غداً القرن ٢١

رجب سعد السيد

غدا القرن ٢١



مهرجان القراءة للجميع ٩٧

مكتبة الأسرة

برعاية السيدة سوزان مبارك

(كتاب الشباب)

غداً القرن ٢١

رجب سعد السيد

الغلاف

الإشراف الفني:

الفنان محمود الهندي

المشرف العام

د. سمير سرحان

الجهات المشتركة:

جمعية الرعاية المتكاملة المركزية

وزارة الثقافة

وزارة الإعلام

وزارة التعليم

وزارة الإدارة المحلية

المجلس الأعلى للشباب والرياضة

التنفيذ: الهيئة المصرية العامة للكتاب



مقدمة

وهكذا تمضى مسيرة مكتبة الأسرة لتقدم فى عامها الرابع تسع سلاسل جديدة تضم روائع الفكر والإبداع من عيون كتب الآداب والفنون والفكر فى مختلف فروع المعرفة الإنسانية، تروى تعطش الجماهير للثقافة الجادة والرفيعة، وتنضم إلى مجموعة العناوين التى صدرت خلال الأعوام الثلاثة الماضية لتغطى مساحة عريضة من بحور المعرفة الإنسانية، ولتقطع بأن مصر غنية بتراثها الأدبى والفكرى والإبداعى والعلمى، وأن مصر على مر التاريخ هى بلاد الحكمة والمعرفة والفن والحضارة .. عبقرية فى المكان وعبقرية الإبداع فى كل زمان.

سوزان مبارك

على سبيل التقديم...

مكتبة الأسرة ٩٧ رسالة إلى شباب مصر الواعد تقدم صفحات متألقة من متعة الإبداع ونور المعرفة مصدر القوة فى عالم اليوم..

صفحات تكشف عن ماضينا العريق وحاضرنا الواعد وتستشرف مستقبلنا المشرق.

د. سمير سرحان

اهـــداء :

الى اثنـين من مـواطنى

القرن الواحد والعشرين :

رشـــا وعمــرو ...

حفظهمـا الله

ـ بـابـا ـ

تقـــديم

يخطىء من يعتقد أننــا (فى انتظــار) القرن الواحــد والعشرين .. لقد دخلنا ــ فعلا ــ الى (القرن القادم) .. ولا يستند العنوان الذى يحمله هــذا الكتاب الا على مجرد (التقويم) الذى يشير الى أننا نبتعد عن بداية الألف الثالثة بمسافة خمس سنوات تقريبا . ولكن الحقيقة أننا ، كبشر ، نعيش القرن القادم ، من خــلال كثير من معطيــات العــلم والتكنولوجيا .. نعيش الانقلابات المبهرة فى مجالات عديدة . المواصــلات والاتصــالات ــ نظم الادارة ــ التكنولوجيــا الحيوية ــ الفضاء .. وغيرها .

ونحن نعيش هــذه (البدايات) بدرجــات متفاوتة .. بعضنا ينتجهــا ليستهلكها ، وهو مستمر فى تطويرها ، ويملك أدوات ذلك ، والبعض يمكنه الحصــول عليها من الســوق ليستهلكها فقط ، والبعض الآخر يكتفى بمجرد المتابعة والنظر

من بعيد ، فلا هو منتج ولا هو قادر على النزول الى السوق • ولا أتجاوز اذا قلت أن ثمة من يخرجون على هذه الفئات الثلاث ، أعنى أن جانبا من البشر يعيش معنا نهايات القرن العشرين ، ولا يدرى شيئا عما بدأ يتجلى لنا من ملامح القرن الحادى والعشرين !

ويهم هذا الكتاب ، فى البداية ، أن يتوجه الى فئتى (المستهلكين فقط) و (المتابعين فقط) ، ليقول لهم أن الفرصة فى القرن القادم متاحة للجميع ، للمشاركة فى تشكيل ملامح حضارة البشر على الأرض ••• اذ أن مفهوم (القدرة) سيصبح ـ بل لقد أصبح ـ مختلفا ، وستكون الفرصة مهيأة وكل الأبواب مفتوحة لمن يملك كلمة السر أمام بوابة القرن القادم : المهارات والقدرات الذهنية !

أما أولئك الغافلون ، فلا نريد لهم أن يستيقظوا على دمدمة الطوفان •• اننا ندعو وسائل الاعلام الى تنبيههم ، لتنقلهم ـ على الأقل ـ الى فئة المكتفين بالمتابعة •• ولا أحد يدرى ، فربما خرج من بين هؤلاء أفراد يمتلكون أسلحة المستقبل •

ولعلنا نريد ، هنا ، فنشير الى أن حظ مواطنينا من الثقافة العلمية لا يزال دون المأمول بكثير ، ولعلنا لا نكون متجاوزين

اذا قلنا ان برامج التعليم ـ فى كافة المستويات ـ يجرى تطويرها ببطء ، وبكيفية قد تجعلنا عاجزين عن اللحاق بافتتاحية القرن المندفع الينا !

اذن ، فالتوجه العام لهذا الكتاب أن يهتم بكل هذه الفئات ، لا ليرسم صورة للحياة فى القرن القادم ـ فما أصعب ذلك ـ ولكن ليودع معهم هذا القرن ـ ٢٠ ـ الذى احتشد بالمتناقضات ، فكثير من أحداثه فخر ، وكثير منها رائع الاشراق. وفى نفس الوقت ، فان المؤلف يأمل أن يكون الكتاب احتفالية متواضعة بمطلع القرن الجديد ، الذى سيزداد فيه البشر اقترابا ، والذى سيعطى للعالم ، بل للكون ، صورة مغايرة لما نعرفه الآن ...

ولا نملك الا أن تتمنى لأبنائنا وأحفادنا قرنا من الزمان : زائد الخير : قليل الشر ..

رجب سعد السيد

كتـاب من المـاضى (*) :

١٨٨٣ فى ١٨٩٣ !!

فى بداية عقـد التسعينيات من القرن المـاضى ، قـامت احدى وكالات الأنبـاء باستقصـاء فريد ، كلفت فيه (٧٤) شخصية بارزة بكتابة مقالات قصـيرة حول تصـوراتهم لمـا سيكون عليه شكل الحياة بعد مائة سنة ، أى فى عام ١٩٩٣ • وقد نشرت هـذه المقالات فى بعض الصحف الأمريكية ، كنوع من الترويج الاعلامى صاحب اقامة أحد المعـارض العالميـة فى مدينة شيكاغو ، فى عام ١٨٩٣ •

(*) الكتـاب Today Then.
المحـرر : Dave Walter
النـاشر : American & World Geographic Publishing.
تاريخ الأصـدار : ١٩٩٣ •
عدد الصفحات : ٢٢٦ صفحة •

وظلت تلك التصورات حبيسة (محفوظات) تلك الصحف، حتى عثر عليها محرر هذا الكتاب ، ديف والتر ، وهو مشتغل بالتاريخ ، ويدير جمعية علمية للتاريخ الاجتماعى الأمريكى ، فنفض عنها التراب ، ونسق بينها ، وقدم لكل شخصية من المشاركين فى ذلك الاستقصاء القديم ، فأعطى القارىء المسامة سريعة بحياتها ، كما كتب مقدمة وافية حول أهم ملامح الحياة فى أمريكا والعالم ، قبل قرن من الزمن •

ويقول المحرر فى مقدمته انه فضل أن يقدم للقارىء فى نهاية القرن العشرين هذه التصورات القديمة لواقعنا الحالى ، دون تدخل منه بالنقد والتحليل ، لكى لا يفقد القارىء متعة الاكتشاف والمفاجأة ••

وبالرغم من أن أصحاب تلك التصورات كانوا من أشهر وألمع شخصيات المجتمع الأمريكى فى ذلك الوقت ، وبينهم وزراء ومفكرون ورجال صناعة ، الا أنهم عجزوا عن تخيل ما الذى يمكن أن يضيفه التطور الحضارى ، على مدى مائة عام ، الى حياة البشر ••

ان ذلك يستدعى ـ قبل التعجب ـ التأمل •• فهل خلت الحياة فى ذلك الوقت من مقدمات ودلائل تشير الى احتمالات التطور فى حضارة البشر ؟ • واذا كان الأفراد العاديون

يعجزون عن تصور ملامح المستقبل لقصور فى الرؤية أو لنقص فى المعلومات ، فكيف يكون ذلك حال من يحتلون المراكز القيادية والمؤثرين فى آليات صنع القرار فى الادارة الأمريكية فى ذلك الوقت ؟ !

أنظر الى ورقة وزير الخزانة الأمريكيـة فى ذلك الزمان (وكان اسمه تشارلس فوستر) ، وأهم ما كتبه فيها أنه يتوقع استمرار احتفاظ السكك الحديدية بمكانتها كأسرع وسيلة مواصلات .. بعد مائة سنة !

ويحلق الخيال بالسيناتور (جون انجالس) فيبشر قراءه بأنه سيكون بمقدور النـاس ، فى عـام ١٩٩٣ ، أن يستدعوا (منطادا) لينقلهم من مكان لآخر ، بنفس السهولة التى يطلبون بها العربات التى تجرها الخيول الآن !

أما الصحفى والتر ويلمـان ، فكان أقرب الى التوفيق فى تكهناته حول نشـاط النقل الجـوى ، فتحدث عن ظهور الطائرة ، وان كان جنح به خياله كثيرا ، فتصـورها تتحرك بالكهرباء !

ولنفس هذا الصحفى تصور عجيب لنظام المواصلات داخل المدن ، فقد استبعد تماما قطـارات الانفـاق ، وقال أن المدن

الأمريكية ستشهد، فى عام ١٩٩٣ ، القطارات المعلقة التى تجرى فى أنابيب زجاجية . وقال أن هذه الوسيلة ستحمى المواطن الأمريكى من الرعب الذى يمكن أن يشعر به اذا استخدم قطارات الانفاق ، كما تحميه من البلل عند سقوط الأمطار والثلوج !!

ولعلك تبتسم ــ كأنك تسمع ملحمة ــ حين تقرأ معى ما كتبه رئيس هيئة البريد ، الجنرال جون واناميكار ، وكان من الطبيعى أن يهتم الرجل بمستقبل حركة البريد ، ولكنه كان شديد الاقتناع بأن بريد عام ١٩٩٣ لن يجد أفضل ، ولا آمن ، من المركبات النظامية التى تجرها الجياد ، كوسيلة لنقله من مدينة الى أخرى ! أما المراسلات الهامة والخاصة ، فيحملها (مخصوص) يركب جوادا سريعا ! . ولا ينسى الرجل الأمور المستعجلة ، فيتوقع لها ــ مشكورا ــ أن تنقل بالتلغراف أو بالهاتف !

والعجيب أن أحدا من المشاركين فى ابداء تصوراتهم عن أحوال معيشتنا الحالية لم يتوقع مستقبلا للسيارات ذات الوقود ، برغم أنها سارت فى شوارع المدن الأمريكية بعد مرور عدد قليل من السنين على تاريخ ذلك الاستقصاء ، وكانت ــ من قبل ــ معروفة فى أوروبا .

نعود الى ما سجله السيناتور انجالس من توقعات لعلنا نغفر له منتهى أمله فى أن يحل المنطاد محل العربات ذات الجياد كوسيلة مواصلات ، فقد أعطانا توقعا آخر صحيحا ، فيما يخص الهاتف ، وقال ان الهاتف سيحل محل التلغراف الكهربى ، وسيكون وسيلة للاتصالات بسيطة وعملية ، وستجدها فى كل بيت ومكتب ، وستيسر الاتصال بين مختلف أرجاء العالم •

ونتتقى من بين عشرات التوقعات الغريبة ، أن يوم العمل فى عام ١٩٩٣ لن يمتد لأكثر من ثلاث ساعات ، وأن البريد الدولى سينقل خلال أنابيب هوائية تمتد بين القارات ، وأن نصوص القوانين ستصبح بسيطة ، بحيث لن تكون هناك حاجة لوظيفة المحامى ، وأن حل مشكلة ادمان الكحوليات ستكون دينيا ، وأن العالم سيفقد كل غطائه من الغابات ، وسيضطر المقاولون الى بناء المنازل من الحجارة والحديد ، وأن الجريمة سوف تنتهى ، لأن المجرمين سيقضى عليهم بمنعهم من التزاوج !! ، و •• ستعم السعادة كل المتزوجين ، لأن الأزواج المزعجين سيكونون معرضين للتخلص منهم ، بالقتل ! • ومن أغرب التوقعات أيضا ، أن يحل التنويم المغناطيسى محل التخدير عند اجراء العمليات الجراحية ! ••

أما التنبؤات التى أصابت حظا من التوفيق ، وتحققت فعلا ، فمنها : مجىء ضريبة الدخل العام ، وظهور أجهزة تكييف الهواء فى المنازل والمكاتب ، وحصول المرأة على حق التصويت ، واستخدام الألومنيوم كمادة بناء •

ويحاول المحرر أن يبرر اخفاق معظم الشخصيات المشاركة فى ذلك الاستقصاء فى نبوءاتهم لأحوال العالم بعد مائة سنة ، فيقول انهم وقعوا فى مشكلتين ، تواجهان أى انسان يتصدى للتنبؤ بأحداث المستقبل ، حتى فى وقتنا الحالى • وتتمثل المشكلة الأولى فى أن العديد من التغيرات الهامة يحدث فى العالم ، وقد لا تتوفر الفرصة لكل الناس أن يعلموا به • وحتى الذين تصلهم أخبار تلك التغيرات ، فانهم قد لا يعيرونها التفاتا لسبب أو لآخر • لقد كان الأوربيون ، فى زمن اجراء الاستقصاء يعرفون السيارات جيدا ، بل أن الألمان ركبوها فى الثمانينيات من القرن الماضى ، ولكن المشاركين فى الاستقصاء من الشخصيات الأمريكية البارزة لم يهتموا كثيرا بأخبار تلك المركبات الأوربية التى استغنت عن الخيول ، فخلت تصوراتهم عن المستقبل من أى أخبار عنها • ولا يستبعد المحرر أن تكون مثل هذه الحال واقعة فى أيامنا هذه ، فثمة وقائع عديدة تحدث فى أنحاء العالم ، وتخفى حقائقها عنا ،

بينما هى تحرك آليات تشكيل مستقبل البشر على الأرض ، ويجعلنا الجهل بها عاجزين عن توقع ما يمكن أن ينتج عنها من مردودات ، سلبا أو ايجابا ، فى المستقبل القريب أو البعيد .

ويمكن تفهم المشكلة الثانية إذا اتفقنا على أن الأحداث المعاصرة ، وخصوصا تلك التى تحدث بالقرب منا أو تمس شأنا من شئوننا ، تغلب على تفكيرنا وتظل تشغل بالنا . وهكذا كان الأمر بالنسبة للذين تنبؤا بأحوالنا قبل مائة سنة ، فهم ـ على سبيل المثال ـ شهدوا التطور السريع للسكة الحديد فى الثمانينيات والتسعينيات من القرن الماضى ، وقد احتلت القطارات كل أحلامهم ، فاقتصرت تصوراتهم عليها وقد أصبحت أكثر سرعة وانتشارا فى المستقبل ، حتى أن أحدهم توقع أن تمتد خطوط السكة الحديد من شيكاغو فى أمريكا الشمالية الى بيونس ايريس فى أمريكا الجنوبية .

ويرى محرر الكتاب أن علينا ألا نلوم أولئك المتنبئين بأحوالنا على كذب تنبؤاتهم . لأن حالنا لن يكون بأفضل من حالهم ان نحن حاولنا الآن أن نضع تصوراتنا عما سيكون عليه العالم فى عام ٢٠٩٣ ، بالرغم مما لدينا الآن من فروع من العلم تهتم بالتنبؤ واستشراف المستقبل ، فمهما كانت درجة تقدم ودقة هذه العلوم ، فانها لن تستطيع أن تقلل من احتمالات

الخطأ فى توقعات لأحوال نهايـة القرن القادم ، فخطى التقدم والتبدل الاجتماعى والتكنولوجى أسرع وأشد تعقيدا من أن نواكبها • وربما كان أفضــل توقع يمكن أن نعلنه ــ الآن ــ عن مستقبل العالم فى عام ٢٠٩٣ ، هو أن ذلك العــالم لن يكون فى الصورة التى نظنه سيكون عليها !!

كما أننا إذا حاولنا أن نسجل توقعاتنا ، فان ذلك سيوقعنا فى ورطة ، فربما صرنا ــ مستقبلا ــ مثار أشفاق أو سخرية أبناء الزمن القادم ، كما تفعل نحن الآن ازاء هذه التنبؤات السيئة التى سجلها الأمريكيون فى عام ١٨٩٣ عن عام ١٩٩٣ •

ولمــا كانت محاولات التنبؤ بالمستقبل ضرورة لا غنى عنها لمؤسسات صنع القرار ، فلنحاول أن نكون واقعيين ، ولنسمها افتراضات ، ولنتواضع ونحن نقدر مدى دقتها •

ولنعد الى المقالات التسجيلية التى كتبها رجال ١٨٩٣ ، حيث يمكننا أن نكتشف بسهولة مدى (طيبة) أولئك الرجال الذين كانوا يديرون شــئون المجتمع الأمريكى فى ذلك الوقت • انهم يبدون متفائلين جدا ومستبشرين بمستقبل العالم ، وبالوجه المشرق للتقدم التكنولوجى ، وبالاصــلاح الاجتماعى • ان ذلك يبدو واضحا فى مقالة السيناتور و•أ• بيفير ، الذى توقع انتهاء

الحروب واختفاء البطالة وتلاشي الفقر وسيادة العدل ، وأن الانسان نفسه سيرقى ويصير أكثر حكمة وبقاء !

أما الشاعر جاكوين ميللر ، فانه يرى البشر سكان العالم عام ١٩٩٣ وقد صاروا أكثر رشاقة ، يتمتعون بالصحة والسعادة! • ويشاركه هذا التصور أحد المحامين ، ويزيد عليه فيتوقع أن يعيش الانسان حتى عمر ١٢٠ سنة •

وكما ضل توقعهم ، خاب تفاؤلهم ، بل قضى تحت وطأة حربين عظميين ، وانتشار الرعب النووى ، وتدهور أحوال بيئة البشر على سطح الأرض •

على أى حال ، ماذا ننتظر من بشر حين يتنبئون بالمستقبل ؟

لقد كانوا يأملون لنا خيرا ، وكانوا حسنى الظن بأبنائهم وأحفادهم ، فخذلوهم •

كتـاب عن المسـتقبل (*) :

فى القـرن القـادم

هل تسود الالكترونيات ؟ !

يهتم هـذا الكتاب بمستقبل العلاقة بين الانسان والآلة الالكترونية فى القرن القادم . وهو لا يقيم تصوراته على الخيال المحض ، بل على الحقـائق الثابتـة التى تتداخل فى حـدود الخيـال ، فتسقط الحـدود بينهمـا ، فالخيـال ـ كما يقول يوسف ادريس ـ ليس وهما ، والحقيقة ليست ثابتة ، وكثيرا ما يتبادل الخيال والحقيقة المواقع !

(*) عنوان الكتاب : Future View : Communications, Technology and Society in the 21st. Century

المـؤلف : Joseph N. Pelton

النـاشر : Johnson Printing

السنة : ١٩٩٢ .

من هنا تأتي المتعة فى هـذا الكتاب المستقبلى ، وثمـة مصدر آخر للمتعة ، فالمؤلف جوزيف بلتون لا يتحـدث فيما لا يعرف ، ولا ينظر الى المستقبل وهو لا يدرى أين يقف ، بل تتيح له خبراته المتعددة أن يحدثنا عن أحوالنا مع الالكترونيات فى القرن القادم ، وكأنه يقرأ فى كتاب مفتوح ، فقد أمضى الرجل ٢٢ سنة فى موقع المدير التنفيذى لأحد أنظمـة الأقمار الصناعية الكونية ، كما اضطلع بادارة اللجنة الأمريكية الخاصـة بالعام العالمى للاتصالات (١٩٨٣) ، وهو يعمل حاليا مديرا لبرنامج الاتصالات المتنائية ومركز المستقبل التابع لجامعة كولورادو •

وللمؤلف عين المبدع التى ترصد ما تغفل عنه عيون البشر العاديين ، الذين يستسلمون للألفة بالأشياء ، فتغمض عيونهم عن اكتشـاف جوانب حميمة مما يحيط بهم ، وهنـا يأتى دور الفنان والخبير ليحطم جدران الاعتياد ويوفر لهم الرؤية •

يصيغ لنا جوزيف بلتون الحقـائق المجزأة التى نعايشها ونعيش بها ، فى حقيقـة كبيرة هى أن ثمة آلة واحدة ، ولكن ضخمة ، تدير عالمنا ، وتتمثل فى نظـام هائل من وسائل الربط والاتصـال ، تشتمـل على كابلات وتليفونات وكومبيوترات وأجهزة البث الاذاعى المختلفة • وهذه الآلة موجودة منذ زمن ، وهى تتضخم يوما بعد يوم ، ويمكنـك أن تصفهـا ـ فى أى

وقت ـ بأنها أضخم.وأثقل الآلات التى اخترعهـا الانسـان ، وأكثرها تعقيدا ..

أعجز عن تلخيص فكرته فى هـذا الخصـوص ، ولكن قارىء الكتاب لا يملك الا أن يتوقف قليـلا ليراجع نفسه ؛ ثم يهز رأسه مصادقا على تلك الفكرة التى تتوارى عنـا ، لأننا ـ فى الحقيقـة ـ لا نرى الجزء الأعظم من تلك الآلة الالكترونيـة ، فنحن ندسـه تحت أسفلت الشـوارع ، ونحن نوظف له مؤسسات خاصـة مهمتها تأمينه داخل مبان محصنة تمنعه عن أيدى اللصوص وعبث غير المتخصصين ، كما أن جزءا أساسيا من جسم هذه الآلة الضخمة يمتد بين القارات مدفونا فى قيعان المحيطات السحيقة ، بالاضافة الى أن بعض أطراف هذه الآلة قد حملته الصـواريخ وألقت به فى الفضاء الخارجى ؛ ليظل معلقا هنـاك ، بعيدا عن أعيننا ، حتى نسينا ، أو كدنا ، أنه وطيد الصـلة بهذه الآلة العظيمـة التى يدور بها عالمنـا اليـوم .

ولكى تدرك مدى أهميـه وضخامة هذه الآلة ، تخيل ـ والعياذ بالله ـ عطبها ، وانظر عواقبـه التى يمكن تلخيصها فى أن كل ما يمكن عمله اليوم بسهولة يصبح مستحيلا ..

ثم ينتقل بلتون الى صلب الكتاب الذى يقول عنوانه أنه يستشرف صور الاتصالات والتكنولوجيا فى مجتمع القرن القادم ، وتشير الدلالات الى أن أهم التغيرات التى سيشهدها ذلك المجتمع تتركز فى المجال الاقتصادى وعالم الأعمال .

والملفت للنظر أن المؤلف يحذر الدول المتقدمة من خطر جديد يتهدد مجتمعاتها فى القرن القادم .. من نوع عجيب من العمالة المهاجرة اليها ، اذ يتوقع أن يهجم طوفان ممن يسميهم بالنازحين الالكترونيين الذين تم اعدادهم وتدريبهم فى الدول النامية ، على مراكز العمل فى الدول المتقدمة ، فيحتلون الوظائف المتميزة ، منافسين « ذوى الياقات البيضاء » من مواطنى تلك الدول ، ولا يحسبن أحد أن هؤلاء النازحين الالكترونيين بشر ينتقلون بأجسامهم المادية من بلد لآخر ، ولكن أفكارا عبقرية وخدمات متنوعة فى مجالات استخدام الحاسب ومعالجة البيانات ، تنقل الى الدول المتقدمة عبر الأقمار الصناعية أو شبكات الألياف الضوئية ، لتؤدى عملها فى أمريكا الشمالية وأوربا واليابان . ومن مميزات هذه « العمالة الالكترونية » انخفاض تكلفتها ، وسهولة الاستغناء عنها ، اذا لزم الأمر ، دون مشاكل من النوع الذى يجلبه استقدام مستخدمين يجلسون فى المكاتب ويوقعون عند حضورهم

وانصرافهم ويطالبون بالتعويضات ومكافآت نهاية الخدمة عند الاستغناء عنهم !

ويؤكد المؤلف ــ وعلينا أن نصدق ــ أن هــذه الهجرة الالكترونية قد بدأت فعلا ، فى الاتجـاه من بعض الدول الأقل تقدما ، مثل جامايكا والباربادوس ، الى الولايات المتحـدة الأمريكيـة ..

ويعود بلتون ليحــذر مرة أخرى ، ويلفت نظر النقابات والمنظمات المسئولة عن العمال ، ويقول ان اضطراد التقدم فى مجالات الالكترونيات سيجعل عدد ساعات العمــل الأسبوعية ١٦٨ ساعــة ــ وهى مجمل عدد الســاعات فى الأســبوع ــ اذ ستعطينا التكنولوجيا الالكترونية عمالا من نوع مختلف ، هم الروبوتات ، لا يكلون ولا يتوقفون ، وستكون تكلفتهم أقل من تكلفة العمالة البشرية . ويرى أن مقدم هذه الآلات الذكية سيكون متوافقا مع تزايد الاحتياج الى استمرار العمل دون توقف فى بعض المواقع والمؤسسات مثل الفنادق ومنافذ توزيع السلع ومكاتب الخطوط الجوية ومراكز التنبؤ بالطقس والبنوك العالمية . أى العــالم من حولنا سيتحول بفعل الآلة الالكترونية المتشعبة فى أرجائه الى حركة دائبــة تدعونا ــ كما يشير بلتون ممازحا ــ الى اعادة النظر فى مفهومنا لما نسميه « بســاعة

الذروة » حين تختنق الطرق بحركة المركبـات والمشاة ، اذا ستصبح كل ساعات اليوم « ساعة ذروة » !

ويقول المؤلف ان توسع نفوذ الآلة الالكترونية فى حياة البشر مع مقدم القرن الجديد لن يؤدى الى تسـارع كبير فى معدلات البطـالة ، اذ سيظل العمـال البشريون مطلـوبين فى مواقع عمل كثيرة ، ولكن عليهم ألا يطالبوا برواتب عالية فى ظل منافسة شديدة من الآلات التى تحركها الالكترونات .

ويطلعنا بلتون على مزيد من صور النفوذ الذى سيكون للآلة الالكترونية الهائلة فى مستقبل حياة البشر على الأرض فى القرن القادم ، فنرى معه أنها ستوفر لنا مزيدا من المعلومات، وستدنو بنا أكثر الى المناطق النائية ، بحيث تعيد تشـكيل فكرتنا عن معنى (القرب) أو (البعد) ، بل ان على علماء الجغرافيا أن يعيدوا حساباتهم فى ظل النفوذ الالكترونى القـادم الذى سيجعل المدن توصف ، لا بموقعها الجغرافى (المكان) ، ولكن بالزمان وبالقدرات الذهنية ! . وعلى ذلك ، فان مدينـة مثل واشـنطون قـد تكون أقرب الى لنـدن من مدينـة أخرى (تجاورها) ــ مكانيا ــ فى نفس الولاية .

ويدهشنا المؤلف بفكرته المستقبلية عن « المدن المترامية » التى هى مجتمعـات معلوماتيـة يربط بينها ــ برغم التنـائى

جغرافيا ــ أنظمة الكترونية • ويعطى مثلا متوقعا لتلك المدن ، يطلق عليه : مدينــة المحيط الهادى ، وهى عبارة عن مجتمع ضخم يشمل كلا من اليابان والولايات المتحدة الأمريكية وكندا، تجمعهم أنظمة معلومات فائقة التقدم • العجيب أنه يعطى لهذه المدينة الالكترونيــة اسما جديدا يشتقه على النحو التــالى (ياكنام) أو (JA - SAN - US) ، بل ويخلق لها مدينة أخرى فى موقع المنافس تتكون من الولايات المتحدة الأمريكية وأوربا وروسيا •

ومن أغرب تصورات مؤلف الكتاب احتمــال أن يشهد المستقبل نوعا جديدا من الذكاء الخــارق ، ينتج من اتحــاد امكانيات العقل البشرى مع الآلات الالكترونيــة الذكية ، فى (مخ كونى) هائل الامكانيــات ، بل أنه يتصور أن تؤدى الانقلابات الالكترونية المتوقعة الى أن يوجد صنف بشرى جديد غير الصنف الذى ننتمى اليه هو (هومو سابينس) ، يحمل اسما عصريا هو (هومو الكترونيــكاس) ! • ويقول ان ذلك لن يكون سهلا ، وسيقابله غضب ومعارضة شديدان•• !

وما دمنا نحن البشر قد ارتضينا أن تحيط بنا هذه الآلة الالكترونية الضخمــة ، والتى تشبه كائنا خرافيا لا يكف عن النمو ، فعلينا أن نعد أنفسنا لتحمل العواقب ، وجنى بعض

الثمار المرة لما زرعته أيدينا • يتمثل ذلك فى ثلاث صدمات تنتشر فى مدى واسع ، أولها صدمة البطالة ، اد سيشهد مفتتح القرن الواحد والعشرين ضياع ٢٥ مليون فرصة عمل فى مجال الصناعة • والمتوقع أن يزداد هذا العدد عندما يدخل الى مجال الخدمات قوى عاملة من نوع جديد ، مثل أنظمة الخبرة ، والذكاء الصناعى • وسوف تلجأ العمالة البشرية التى تفقد وظائفها الى اكتساب خبرات جديدة والاتجاه الى وظائف أخرى ، وقد يؤدى ذلك الى التخفيف من حدة هذه الصدمة •

وعلى جيوش العمالة الفنية أن تحذر الصدمة الثانية التى ستتولد عن آلتنا الالكترونية الضخمة شديدة التداخل فى جزيئات حياتنا ، وهى صدمة فقدان المهارات التقنية عند كثير من فئات العمالة الفنية ، اذ يتوقع المؤلف أن يزداد الاستغناء عن اليدين ، بل عن أعمال العقل ، لأن الآلة ستقوم بكل العمل، تحصى وتحلل وتفتش ، وتكتفى بأن تعطيك ضوءا أو صوتا أو رقما ، لتقوم أنت بباقى العمل الذى لا يتطلب مهارات خاصة •

أما الهزة أو الصدمة الثالثة فتتصل بعدم ثبات مكان العمل ، فمن جهة ، فسوف تتيح الشبكة الالكترونية المتشعبة

فى أنسجة الحياة للموظفين الفنيين أن يقوموا بأداء أعمـالهم فى أى مكان ، وقد لا يجدون حاجة الى مغادرة حجرات المعيشة فى منازلهم طالمـا كان بامكانهم أن يوظفوا الالكترونيـات لنقل أفكارهم وآراءهم وأوامرهم الى حيث يريدون • ومن جهـة أخرى فان نفس الشبكة سوف تعطى لأصحاب الأعمال امكانيـة نقل مكان العمـل من (موقـع) لآخر باستخـدام الآلات الالكترونية التى ستكون هى (وسط) العمل ، والتى يملكون مفاتيحها ، وسيكون بوسعهم ـ خلال هـذه العملية ـ الاطاحة بمن يريدون الاستغناء عن خدماته من الموظفين • ولعل هـذه الظروف تستدعى التفكير فى اعادة النظر فى القوانين الحاليـة للعمل والعمال •

كيف يقودنا العقد الأخير الى القرن القادم ؟

هل يمكن أن يكون عقد التسعينيات مختتما طيبا للقرن العشرين ، تتخلص فيه البشرية من كل ، أو معظم ، أو — حتى — بعض مشاكلها الضاغطة ، لينتهي القرن نهاية سعيدة ، ويستقبل البشر قرنا جديدا من الزمن وقد خلا وجه العالم من البثور وسلم جسمه من الجروح ؟

أخشى أن أبدو متشائما — انني — للأسف الشديد — لا أعتقد أن أحدا يجرؤ على التفاؤل ، ونحن نفتتح هذا العقد بحرب مؤسفة فى منطقة الخليج العربى ، وحروب أهلية فى أكثر من مكان على سطح هذا الكوكب المرهق الذى ننتمى اليه .

وثمة اجماع بين المهتمين باستقراء أحوال العالم فى عقد التسعينيات على أن سكان الأرض سيواجهون ، خلال السنوات الثمانى المتبقية من هذا العقد ، صنوفا متتالية من المشاكل

التى تستعصى على محاولات الحل ، والتى يتوقعون لها أن تحير مؤسسات صنع القرار فى العالم ، وتجعلهـا تتخبط فى خططها وسياساتها التى تضعها لمواجهـة هذه المشكلات • ويتوقعون ، أيضـا ، أن تضيف تلك المشـاكل الى مصـاعب الحياة أعبـاء وضغوطا تفوق قدرة البشر على التحمل ، مما يؤثر بالسلب على دعائم الاستقرار والأمان فى أنحاء عديدة من العالم •

لقد تكاثرت مشاكل البشر خلال القرن العشرين بمعدلات متزايدة حتى ان أحدا لا يستطيع أن يحصى عدد تلك المشاكل التى ستواجه كافة شعوب العالم دون استثناء وتعطب العلاقات والتوازنات الطبيعية فى العقد الأخير من هـذا القرن • وسوف تبلغ هذه المشاكل درجة من الحدة تجعل من هـذا العقد أصعب سنوات مرت بالبشرية منذ ظهر الانسان على الأرض •

وينظر بعض المهتمين بمستقبل العـالم الى الصـورة من منظور مختلف ، فيرون أن مصادر الازعاج التى تواجه البشر ليست الا نتاجا للتقدم ودليلا عليه فى آن واحد • فكلما ازداد ادراكنا للكيفية التى يدار بها العـالم ، وكلما اتسعت خطوات البشر فى اتجـاه تحسين ظروف معيشتهم ، فاننا نجد أنفسـنا أمام مشاكل جديدة ، ما كنا لنكتشفها لو أننا قعدنا عن دراسة أحوال عالمنا ورفع مستوى معيشتنا •

ولا تخلو رؤية هـذا الفريق من العلمـاء من مسحة من التفاؤل ، فهذا التيار المتزايد من المشـاكل والصعوبات يجب ألا يسلمنا لليأس ، ويجب أن يكون واضحـا لديـا أن كل مشكلة تبرز الينا يمكننا أن نجد لها الحلول الناجحة .

لقد حاولت منظمة علمية فى بروكسـل تسمى (اتحـاد المنظمات العالمية) أن تحدد بعض مشـاكل العـالم فى عقـد التسعينيات ، فأصدرت مؤخرا قائمة تضم أكثر من عشرة آلاف مشكلة عالمية نختار منها :

١ ـ شبح الحرب العالمية الثالثة :

بالرغم من التحولات الجذرية والمباغتة التى طرأت على أحوال الجغرافيا السياسية للعـالم مؤخرا ، فان أدوات وأسلحة الحرب المدمرة لا تزال موجودة ، ويصعب القول بأنها أصبحت لا تهدد العالم بحرب عظمى تالية .

٢ ـ نمو القدرات النووية لعدد متزايد من الدول :

وقد يأتى يوم تقرر فيه واحدة من هـذه الدول استخدام هذه القدرات فى مغامرة عسـكرية . كما أن أساسيات صناعة الأسلحة الذرية لم تعد سرا ، ويستطيع الطـالب الجامعى أن يحصل على الكثير من المعلومات حول هذه الصناعة فى المكتبات

العلمية . وقد فشل المجتمع الدولى ـ فيما يبدو ـ فى ايجاد وسيلة لوقف انتشار هذه الأسلحة المدمرة .

٣ ـ الارهـــاب :

أصبح على الأفراد العاديين أن يدفعوا حياتهم ثمنا لاختلاف فى وجهات النظر السياسـية بين الدول والجماعات والأحزاب ، يتم التعبير عنه بأعمال العنف التى تهدد حيـاة البشر فى منازلهم ومحـال عملهم روسـائل مواصـلاتهم . والعجيب أن تعريف الارهاب يخضـع لاختلاف وجهات النظر أيضا ، فجانب يعتبره جريمة ، والجـانب المضـاد يرتفع به الى مرتبـة الأعمـال البطوليـة !

٤ ـ اندثار ثقافـات :

فقد أدت وسائل الاتصال الحديثة الى تزايد الحاجة الى لغة عامة يفهمها كل سكان الأرض ، والى مصطلحات ومعايير قياسية موحدة يدركها ويستخدمها الجميع . وعلى سبيل المثال ، فان النظام (المترى) قد حل محل الوحدات المحلية للقياس فى معظم أرجاء المعمورة ، كما ازداد انتشار اللغة الانجليزية ، حتى أنها الآن تكاد تكون اللغة العالمية الأولى .

والمؤسف فى الأمر أن ذلك قد يكون ، أحيانا ، على حساب

ضعف بعض الثقافات الوطنية واضمحلال بعضها الآخر ، وقد يكون مصحوبا باضطرابات سياسية .. وعلى سبيل المثال ، نجد سكان كندا الناطقين بالفرنسية يكافحون من أجل الاحتفاظ بلغتهم ضد طغيان اللغة الانجليزية .

٥ ـ من يملك المحيطات :

توسعت الأمم فى فرض سيطرتها وملكيتها للمساحات من المحيطات الواقعة أمام سواحلها . واذا استمر هذا التوسع بالمعدل الحالى ، فان البلدان الساحلية ستنتهى الى الاستئثار بالمحيطات وتقسيمها فيما بينها ، غير عابئة بحق البلدان غير الساحلية فى وجود مناطق من المياه والممرات البحرية الدولية .

صحيح أن ثمة مبدأ تعترف به دول العالم ، وينص على حرية الملاحة فى المحيطات واستغلال مصايدها وكافة مواردها ، ولكن المؤسسات ذات الصلة بهذا المجال تحجم عن استثمار أموالها فى مشروعات لتطوير واستغلال الموارد البحرية طالما أن حقوقها فى المناطق التى تعمل بها لا تحترم .

والمتوقع أن تزداد حدة النزاعات حول ملكية الموارد الطبيعية البحرية فى المحيطات قبل أن ينتهى هذا القرن .

٦ ـ تلوث الهواء :

تفسد المخلفات الغازية للمصانع ووسائل المواصلات الهواء ، وتؤدى الى مشاكل صحية لملايين البشر ، كما تدمر المحاصيل الزراعية وتشوه المبانى والآثار •

وبالرغم من انتشار الوعى والاهتمام العريض بمشاكل التلوث فى السنوات الحالية ، فان حالة الهواء فى كل أنحاء العالم آخذة فى التدهور •

٧ ـ تلوث المياه :

تحمل مياه الصرف بقايا المبيدات الحشرية والأسمدة الكيماوية من الأراضى الزراعية الى الأنهار ، ومنها الى المياه الساحلية • كما تستقبل نفس المسطحات المائية المخلفات الآدمية والنفايات الكيماوية ، فيؤثر ذلك على أنواع الحياة الطبيعية فى الأنهار والبحار ، كما يسىء الى الأنشطة السياحية •

٨ ـ اضمحلال طبقة الأوزون :

وهى تمثل درعا تحجب الأشعة فوق البنفسجية عن سكان الأرض • وقد تسببت غازات الكلوروفلور كربون فى اضعاف هذه الطبقة •• وهى غازات تستخدم عادة فى أجهزة

التبريد ، وكمادة خاملة فى عبوات المبيدات وزجاجات العطور الرشاشــة .

ويؤدى ضعف طبقة الأوزون الى تزايد عدد الآدميين الذين يعانون من سرطان الجلد ومن العمى ، كما يمتد تأثير الأشــعة فوق البنفسجية الى النباتات فيهلك بعض المحاصيل الغذائيــة الهامة مثل القمح والأرز والبطاطس .

٩ ـ ظاهرة الدفيئة (الصوبة الزجاجية) وعواقبها :

تزايد تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى، فيعمل على احتجاز الأشــعة الحرارية ؛ ويمنعها من الارتداد خارج الغــلاف الجوى ، مما يعنى التزايد المستمر فى درجــة حرارة الأرض ، الأمر الذى يعمل على اذابة الثلوج فى القطبين الشمالى والجنوبى : وارتفاع مستوى سطح المياه فى البحــار والمحيطات . مما يعنى تهديدا بغرق العديد من المدن والأقاليم الساحليــة .

ـ الضــــوضاء :

شهد القرن العشرون ارتفاعا واضحا فى مستوى الضوضاء، فكانت مسببا جديدا للتوتر العصبى ولتزايد حــالات ضــعف السمع ، والعجيب ، أن الأجهزة الموسيقية الحديثة قد انضمت

الى مصـــادر الضوضاء من الآلات الميكانيكية مثل الأوناش ، والحفارات ، وآلات جز الحشـــائش • وقد أثبتت الأبحـــاث ضعف السمع عند نسبة عالية من الشباب هواة هذه الموسيقى الصاخبـــة •

١١ ـ القمـــامة :

حتى القمامة ، أصبحت مشكلة عويصـــة ، يحتار أمامهـــا المسئولون عن النظافـــة وبخاصـــة فى المدن الكبـــيرة ، حيث لا يجدون أماكن مناسبة يتخلصون فيها من القمامة •

١٢ ـ اضمحلال الموارد الطبيعية :

وأوضح صورة لذلك ، تعرض المصادر التقليدية للطاقة ، مثل البترول والفحم والغاز الطبيعى ، لعمليات استغلال مكثف، حتى أنها لم تعد تفى باحتياجات العالم المتقدم المتزايدة •• بل أن بعض هـــذه المصادر على وشك النفاد • ان ذلك يجعل أسعار الطاقة فى تزايد مستمر ، ولا يجعل المستهلكين مطمئنين الى توفر الطاقة فى المستقبل • وللأسف الشديد ، فان بدائل هذه المصـــادر التقليدية ، مثل طاقة الرياح ، والطاقـــة الشمسية ، والطاقة الهيدروجينية ، لا تزال بعيدة عن متناول معظم سكان العـــالم •

١٣ ـ تعرض بعض انواع الكائنات الحية لخطر الانقراض :

اذ تختفى آلاف من أنواع الكائنـات الحيـة النباتيـة والحيوانية من خريطة الحيـاة على سطح الأرض ، فى الوقت الحالى ، كما أن آلافا أخرى معرضـة للانقراض خلال عشرات السنين القليلة القادمة •

١٤ ـ كارثة الادمـان :

ويعانى منها أغنياء الأرض وفقراؤها على حد ســواء ، ويمكن أن تتميز الى مشكلات متعددة ، مثل : تعاطى وتهريب المخدرات ـ تزايد معدلات الجريمة ودخول التكنولوجيـا فى مجال الجريمة ـ مشـكلة الأمهات المدمنات ـ الكحوليات ـ التدخين والمدخنون •

ان هذا العدد الكبير من مشاكل العالم الذى اسـتطاع (اتحاد المنظمات العالمية) رصده فى قائمته يدل على أن العالم يعانى من عدد ضخم جدا من المشكلات يزيد عن العدد الذى ضمته تلك القائمة ، اذ أنها لم تركز الا على المشاكل الضخمـة ذات التأثير العريض الذى يشمل العديد من البلاد والأقاليم • وربما يصـل الرقم الى الملايين اذا تم رصد المشاكل الأصغر ذات الصفة الاقليمية المحدودة •

وبغض النظر عن مجموع المشكلات ، فمن المؤكد أن تزايد عددها يرجع ، فى جانب كبير منه ، الى التقدم المضطرد فى العلوم الحديثة والتكنولوجيا .. فهذا التقدم يضع أيدينا وأعيننا على مشاكل كانت موجودة أصلا ، ولكننا لم نكن لنكتشفها لو لم يوفر لنا العلم والتكنولوجيا أدوات هذا الاكتشاف . وفى نفس الوقت ، فان هذا التقدم ـ وهو يعالج المشاكل القديمة ـ قد يوقعنا فى مشاكل جديدة تتخلق فى عمليات علاج القديمة . فعنصر الرصاص ـ على سبيل المثال ـ يستخدمه البشر منذ عصر الرومان ، ولم تكتشف أخطاره الا حديثا ، وبعد أن تعرض له البشر على مدى عدة قرون من الزمان . ولقد كان الرصاص سببا فى موت أعداد لايمكن حصرها من البشر على مدى تلك القرون ، ولكن الصلة بين موتهم واستعمالهم للرصاص لم تكن معروفة .

ومثل هذا الجهل بالأمور معناه أن أجدادنا كانوا يتناولون أطعمتهم وهم مطمئنون ، غير دارين بالمخبؤ فيها . أما الآن ، فان القلق ينتابنا مع كل لقمة نبتلعها من الطعام ، بعد أن أثبتت الأبحاث أن أطعمتنا لا تكاد تخلو من مادة أو أكثر من المواد الخطرة على صحة الانسان ، ابتداء من الكوليسترول والصوديوم الى المواد المسرطنة .

كما أن لا أحد ينكر فضل بعض الأدوية والعقاقير الحديثة فى علاج بعض الأمراض التى كانت مستعصية فى المـاضى . ولكن تلك الأدوية أتت معها بتأثيرات جانبية تحمل درجـات متفاوتة من الخطورة على صحة المرضي .

وقد أعطتنا التكنولوجيا أجهزة وتركيبات حديثة لتسهيل المعيشة فى المنزل ومحل العمل ، ولكن هـذه جاءت معهـا ـ أيضا ـ بمشاكل وتعقيدات نقل التكنولوجيا فى الدول المستهلكة لها ، كما أنها أثرت بصـورة أو بأخرى على سلوكيات وأنماط الحياة البشرية ، وأصبحت تمثل ـ بالنسبة للكثيرين ـ مصدر أعباء اضافية ، حين يضطرون الى اتفاق المزيد من المـال والوقت والجهـد لاكتسـاب مهـارة تشغيلهـا بكفاءة ، أو لصيانتها .

وهل كنا نعرف شيئا عن (فيروس الحاسـوب) قبل أن ينتشر الحاسوب بيننا ويتداخل فى أحوال معيشتنا بهذا الشكل المؤثر ، ويجعلنـا فى حالة قلق دائم مخـافة أن يتسرب ذلك (المرض) المستحـدث الى أجهزتنا فيشـيع الاضـطراب فى حياتنـا ؟

ان غاية ما نأمل فيه هو أن تترفق بنا تلك المشاكل المستجدة والمتولدة فى أرحام المشاكل القديمة ، فلا يكون لها نفس درجة خطورة المشاكل الأمهات !

ان احساسنا بحدة هذه الأعداد المتزايدة من المشاكل التى تواجه البشرية يأتى ـ بشكل أساسى ـ من تفكيرنا المستمر فيها ككتلة واحدة معقدة تجثم فوق صدورنا ، فيصيبنا الفزع ، ويتمكن منا اليأس .. فكل المشـاكل الكبرى تبدو كنسيج معقد ، يصعب التعرض لكل منها منفصلة عن غيرها .

وعلى أى حال ، فان بداية القرن الواحد والعشرين تدق أبوابنا .. ولن نستطيع الا أن نفتح لها ونستقبلها .. والغالب ، أنها ستجدنا لا نزال مَتعثرين فى تركة أزمات ومشـاكل القرن المنتهى . والمؤكد ـ أيضا ـ أننا ، أو أبناءنا وأحفادنا ، باذن الله ، سنكون مضطرين الى مكابدة الحيـاة بكل ما فيها .. ولعل أحوال العالم تزداد استقامة ، ويدرك الجميع أنهم يعيشون فى قرية كبيرة ، يصعب على أى من أهلها أن يعيش فيها لنفسه فقط .

هل رأيت المدن المريخيـة ؟ !

يحتاج هـذا السؤال ، فى العنوان ، ربما لزمن يزيد عن عشرة آلاف سنة أو أكثر ، لتجيب عليه بنعم • لكن فريقا من معمـاريى القرن العشرين — لا ينقصهم الخيـال الخصب — يجعلونك بغير حاجة لهذا الانتظار الطويل المستحيل لترى مدينة مستقرة فوق ذلك الكوكب الأحمر •

انهم يستعـدون الآن لتنفيـذ مشروعهم المسـمى بـ (السرادق) ، وهو التصميم المعمارى الذى اختاروه لمدينـة المستقبل التى ستنشأ فوق سطح المريخ • وهم يكتفون — فى الوقت الحالى — بأن يقيموا نموذجا لهذه المدينة ، اختاروا له موقعا مؤقتا على سطح الأرض ، فى مدينة تاكاساكى اليابانية • والجدير بالذكر ، أن هـذا التصميم قد فاز بجـائزة الامتياز فى المسابقة التى نظمها نادى طلائع علمـاء الفلك فى اليابان •

فكيف رسـم هـؤلاء المهندسـون مدينـة المـريخ المستقبليـة ؟

يقولون ان لزائر كوكب المريخ ، بعد عشرة آلاف سنة ، أن يطمئن الى اقامته هنـــاك ، فهو سيهبط ـــ ان شاء الله ـــ الى مدينة ذات حدائق متغيرة الخضرة ، استنبطت نباتاتها فى مختبرات الهندســة الوراثيــة ، لتناسب المريخ ، وبها ساحة لمصــارعة السومو ـــ الرياضة اليابانية التقليدية ـــ حيث يمكنه مشاهدة بعض النزالات بين مجموعة من أشداء المصارعين الربوتيين ! •
واذا انتهى من جولته فى الحدائق ، وأصابه الملل من مباريات المصارعة ، فان وسائل التسلية لا تنتهى ، اذ يمكنه التوجه الى بركة الاستعراض ، حيث يجد حوتا من النوع المعروف باســم (القاتل) ، له مهارة مسامرة القادمين الجدد الى تلك المدينــة السرادقية ، ويخفف عنهم غربتهم عن الأرض !

ان التصميم السرادقى لمدينة المريخ المستقبلية ـــ كمــا يراه المهندسون الفائزون بالجــائزة ـــ يضم قسمين رئيسيين : الأول ، هو الساحة الفضائية ، وتتكون من طابقين ، وتشتمل على مدرج خاص لصعود وهبوط المركبــات المريخيــة ، وأماكن للعرض العام ، ووسائل اللهو والتسلية والوحدات التعليمية • أما القسم الثانى ، فهو قلب المدينة المريخية ، ويضم الفنــادق والمطاعم وقاعات الاجتماعات المهجزة لمختلف الأغراض ، وغيرها من الخدمات التى يحتاجها سكان المدينة أو الزائرون •

وقد فضل أصحاب التصميم المعمارى للمدينة المريخيـة أن يظلها سرادق ضخم واحد ، بدلا من أن تكون مجزأة تحت عدة سرادقات صغيرة ، لأن ذلك ـ فى رأيهم ـ كفيل بتوفير فرص أكبر لنجاح الحياة البشرية على سطح الكوكب الأحمر .

والمسافرون الى المريخ ، مستقبلا ، لن يكونوا من عامـة البشر ، اذ أن الهدف ـ على الأقل فى المراحل الأولى ـ لن يكون (تسريب) بعض سكان الأرض ليخف الزحـام فيها ، ولكن لأغراض البحث العلمى ، طلبا لرسم صورة متكاملة عن هواء وتربة ذلك الكوكب .. لذلك ، فان كوكبة مختـارة من العلماء ومساعديهم هم الذين سوف يترددون ، فى زيارات تطول أو تقصر ، الى المريخ . وكان ذلك محل اعتبار مجموعة المهندسين الفائزين ، وهم يضعون خطوط مدينتهم العجيبة ، فعملوا على أن يشتمل ذلك السرادق الضخم على كل ما يساعد ذلك المنتخب الأرضى على تنشيط الذهن والجسم وانعاش الروح ، فبالاضافة الى تهيئة قاعات للأنشطة الذهنية والتأمل ، هناك ركن أطلقوا عليه اسم (الكون الحى) ، وفيه تعرض صـور حية لأحوال الكواكب الأم (الأرض) . وبالطبع ، فان ما يهم هذه النوعية من المشـاهدين لن يخرج عن دائرة الظروف البيئية وأنظمـة المناخ والظواهر الطبيعية الأرضية .

كما يشتمل النموذج المريخي للمدينة على مكان يسمى (مجال الأحلام) ، ويضم موسوعة حية لأحلام البشر ، ويرتاده الزائرون والمقيمون ليسجلوا فيه أحلامهم ؛ ويتاح لهم الاطلاع على أحلام البشر من مختلف الثقافات ، ومقارنتها بأحلامهم .

وبالمدينة السرادق حديقة للحيوان . ولا تنسى أننا نتحدث ونحن ننظر الى الأمام لمسافة عشرة آلاف سنة ، فلا تتوقع ـ اذن ـ أقفاصا حديدية تحبس حيوانات حقيقية .. انها لا تزيد عن مختبر خاص بأبحاث الوراثة ، يحتفظ العاملون به بالشفرات الحاملة للصفات الوراثية للكائنات الحية ، من نباتات وحيوانات ، ويخضعونها لبرامج أبحاث الهندسة الوراثية ، أملا فى التوصل الى أنواع جديدة من هذه الكائنات، ذات صفات تؤهلها للعيش على سطح المريخ .

ولهواة الموسيقى نصيب فى اهتمامات مجموعة مهندسى مدينة المريخ ، فقد أعدوا اهم حديقة للموسيقى ، ولكنها موسيقى مريخية (مستقبلية) .. موسيقى لا تعزفها آلات ، ولكن تستمد ذبذباتها من حركة الجسم البشرى نفسه ، حيث يتم تكبير وتنعيم هذه الذبذبات وفصلها عن غيرها من الذبذبات الغريبة ، فلا يسمع رواد تلك الحديقة سوى الموسيقى الخالصة الناتجة من أجسامهم ذاتها !

هؤلاء المهندسون ومدنهم العجيبة !

هل تصلح مدننا المعاصرة لاستيعاب الأعداد المتزايدة من البشر فى القرن القادم ؟

سؤال يلح على خبراء تخطيط المدن الذين يرون أن هذه المدن ستضج تحت ضغوط الزيادة السكانية ، ويدفعهم الى التفكير فى ايجاد تصميمات جديدة لمدن المستقبل .

وثمة اجماع بين هؤلاء الخبراء على أن مدينة المستقبل ستكون مختلفة كل الاختلاف عن مدننا الحالية ، وسوف تستجيب لكل ظروف الحياة فى القرن الحادي والعشرين ، وأهمها ــ بالاضافة الى التزايد السكانى ــ ارتفاع أسعار الأرض الصالحة للبناء عليها فى المناطق الحضرية . وقد وصل سعر القدم المربعة فى مدينة طوكيو ــ على سبيل المثال ــ الى أربعة آلف دولار !

ولقد بدأت ملامح الأفكار الجديدة فى الاتضــاح فعلا ، وهى كلها ترتكز على أرض الواقع ، مهما كانت درجة الجموع فى خيال أصحابها • ولنبدأ بالاتجــاه الداعى الى البناء تحت مستوى سطح الأرض • وفى هذا المجال ، بدأت شركة انشاءات يابانية ــ فعلا ــ فى الاعداد لبناء مركب اسكانى تحت الأرض ، أطلقت عليه اسم (أليس فى أرض العجائب) !

ويرى البعض أن حل مشــكلة ارتفاع أسعار أرض البناء يكون فى الاتجــاه الى البحر للبناء فوق سطحه • ويتوقعون أن تظهر فى المستقبل القريب مدن عائمة فى هيئة سفن عملاقة • وقد أعدت شركة أمريكية مشروعا أطلقت عليه اسم (مدينــة العنقاء العالمية) ، وهى ــ وان كانت سفينة عائمة ــ الا أنها ، فى الحقيقة ، مدينــة مكونة من وحــدات ســكنية تستوعب خمسة آلاف ساكن ، أو مسافر ، ويتوفر لها العديد من المرافق والمنشآت التى تتمتع بها المدن الأرضية • والجدير بالذكر أن بناء هذه المدينة العائمــة سيبدأ هذا العام (١٩٩٤) ويستغرق ثلاث سنوات •

أما الجانب الأكبر من الخبراء فيرى أن الحــل الحقيقى لمشــاكل المدن فى المستقبل يتحقق بالانطــلاق الى أعلى أكثر وأكثر ، فناطحات السحاب الحــالية ــ فى نظرهم ــ ليســت

الا مبان عادية اذا قورنت بأفكارهم وتصميماتهم الجديدة التى لا تضع حدا للارتفاع بعيدا عن الأرض •

فها هى شركة يابانية للأعمال الهندسية تخطط لمبنى برجى مكون من خمسمائة طابق ، ويشتمل على وحدات ادارية وأخرى سكنية ، بالاضافة الى مرافق خدمية ، مثل الأسواق والمطاعم والمستشفى وقاعات العرض السينمائى وقاعات للمؤتمرات ، وغيرها من التسهيلات التى تجعل المقيم فيه لا يحتاج الى مغادرته فى الأحوال العادية • انه المبنى/المدينة ، الذى يستخدم سكانها مصاعد خاصة ذات سرعة عالية ، تستغرق رحلتها من أول طابق الى سطح المبنى ١٥ دقيقة ! • وتبلغ التقديرات الأولية لتكاليف انشاء هذا البرج المسمى (مدينة الهواء ٢٠٠١) حوالى ٣٢٦ بليون دولار •

ولا غرابة أن تثير هذه المدينة الهوائية الدهشة •• نفس الدهشة التى عرفها البشر ، فى نهاية القرن الماضى ــ عام ١٨٨٩ ــ وهم ينظرون الى ذلك البناء الحديدى الضخم (برج ايفيل) الذى لا يزيد ارتفاعه عن ٢٧٤ مترا •

وقد تخلى برج ايفيل فى بداية الثلاثينيات من القرن العشرين عن لقب (أعلى المبانى) أمام ارتفاع مبنى (الامباير

ستات) فى نيويورك ، الذى يبلغ ارتفاعه ٣٨١ مترا ، ويتكون من ١٠٢ طابقا ، لا أكثر !

لقد بدأ سباق الارتفاع !

فها هـو مبنى مركز التجـارة الدولى فى نيـويورك ، أيضا ، يتقدم الى الارتفاع ٤١١ مترا ، بطوابقه المـائة وعشرة. ثم جاء برج شيكاغو فى عام ١٩٧٤ (٤٤٢ مترا و ١١٠ طابقا) وبرج تورونتو فى عـام ١٩٧٥ (٥٥٥ مترا) . أما أحـدث المشروعات التى سيتم تنفيذها فى السنوات القليـلة القادمة ، والذى سيرتفع أعلى من كل ما سبقه من أبراج ، فهو برج آخر فى شيكاغو ، ويتكون من ١٢٥ طابقا ، وهو مخصص للاسكان الادارى .

وكما أصبح برج ايفيل مجرد مبنى مرتفع بجـانب هذه الأبراج العالية ، فانها ــ بدورها ــ سوف تكون مجرد مبان عالية ، عندما يتجاوزهـا ــ الى أعلى ــ ذلك البرج اليابانى القادم مع مفتتح القرن القادم .

ويشارك الاستراليون اليابانيين رؤية جديدة تتمثـل فى تشييد مدن متعددة الوظائف ، يرونها أفضـل صورة لمدينـة المستقبل . يتوفر للمقيمين بها مجموعة من المرافق والمؤسسات التى تعمل بكفاءة عالية لتقديم مختلف الخدمات ، اعتمادا على

برامج تكنولوجية متقدمة جدا . وقد نبتت فكرة المدن المتعددة الوظائف فى عام ١٩٨٧ ، خلال حوار تم بين مجموعات من خبراء المدن الاستراليين واليابانيين ، وانتهى باختيار موقع بالقرب من مدينة أديلايد فى جنوب استراليا لتنفيذ مشروع مدينة متعدد الوظائف . ان المدينة مستقرة فعلا على لوحات الرسم الهندسى . ولكن أصحاب المشروع لا يملكون ــ فى الوقت الحالى ــ تقديرا محددا لتكاليف تنفذه .

ومن الأفكار المطروحة أيضا ، الدعوة الى تجديد المدن القديمة . وهذه الفكرة ليست جديدة تماما ، فمنذ فجر التاريخ ، تقوم المدن الجديدة فوق المدن القديمة . فلماذا لا يستفاد بها فى تطوير المدن الحالية لتستقبل القرن القادم . ويجرى حاليا تجديد شباب مدينة شنغهاى الصينية باضافة مطار جديد ومرافىء للحاويات ، ومجموعة من الكبارى والأنفاق، بتكلفة قدرها عشرة بلايين دولار . كما تم اعداد مشروع لتطوير أحد الأحياء الخاصة برجال الأعمال فى مدينة طوكيو ، يشمل اقامة ستين برجا من النوع فائق الارتفاع ، لغرض الاسكان الادارى .

ومن أجل تقوية مركزها ورفع أسهمها فى التنافس لاستضافة الدورات الأوليمبية ، تشهد بعض المدن العالمية أنشطة انشائية

ضخمة ، تشمل المطارات والفنادق والطرق والقرى الأوليمبية والمركبات الرياضية الضخمة . وفى الغالب ، فان هذه الأنشطة تتم على عجل ، وتمثل ضغوطا شديدة على ميزانيات الحكومة ، وقد يتبعها ديون ثقيلة ، ولكنها تكون فرصة لتجديد شباب المدينة التى تستضيف الألعاب الأوليمبية . وقد كانت مدينة برشلونة ، قبل اختيارها لتنظيم الألعاب الأوليمبية فى صيف عام ١٩٩٢ تعانى من عدة مشاكل ، فأصبحت ــ بفضل الأوليمبياد ــ تتمتع بطريق دائرى فى المطار ، ونظام صرف صحى حديث . والجدير بالذكر أن مدينة أتلانتا : التى أختيرت لتستضيف أوليمبياد عام ١٩٩٦ ، تتم فيها حاليا مشروعات انشاء وتطوير واحلال تبلغ تكلفتها ٣ بليون دولار .

ومن الاتجاهات المستقبلة التى ستحدد ملامح مدن المستقبل ، المنشآت ذات القباب الضخمة التى تغطى وحدات بنائية مختلفة ، مثل ساحات الألعاب الرياضية ومرافق المطارات وبعض المشروعات الصناعية . وتصنع تلك القباب من لدائن خفيفة ، يجرى تطويرها وتحسينها لتصير أكثر قوة وأقل سعرا ، لتشجيع الاقبال على بناء المنشآت المقببة .

ومن أشهر مبانى القباب فى العالم (ابيضة الضخمة) فى مدينة طوكيو ، وتحتوى على استاد ضخم للعبة البيسبول ،

والجنــاح الأمريكى فى معرض أوساكا الدولى عــام ١٩٧٠ ، واستاد الرياض • وقد وضعت احــدى الشركات اليابانيــة تصميما لمدينة كاملة تغطيها قبتان هائلتان ، واختير موقعهــا قرب مدينة فوكووكا اليابانيــة ، وتخصص للنشاط الرياضى ، وتتكون من ملعب كبير وعدة منشآت للضيافة والادارة ووحدات رياضية أخرى متنوعة •

كما اتضح أنه يمكن اخضــاع فكرة القباب لخدمة الأعمال الزراعية ، اذ تفكر بعض الشركات الزراعية فى انشاء ما تسميه بالمزارع الفقاعيــة ، التى تصــل مساحتهــا لعدة آلاف من الأفدنة وتغطيها وحدات من القباب الشفافة ، تساعد فى حماية بعض أنواع المحاصيل الزراعيــة من التلف ، وتخدم أبحــاث الهندسة الوراثية •

منازل المستقبل .. نصف كروية !!

اذا كنت تفكر فى بناء منزل خاص ، فقد يهمك أن تتعرف معنا على هـذا الاتجـاه المعمـارى الجديد ، لعلك تقتنع به وتتحمس له ، فتنضـم الى عشرات الآلاف من البشر الذين يعيشون الآن : فعـلا ، فى بيوت نصف كروية ، فى الولايات المتحدة الأمريكية ، وكندا ، وغرب أوربا ، والشرق الأوسط ، وبعض الدول الآسيوية •

والحقيقة أن المنازل النصف كروية ليست جديدة تماما ، بل يمكن القول بأنهـا فكرة قديمـة تلبس ثوبا قشيبا • لقد عرف الرومان القدماء هـذه المنازل ، كما عاش سكان شـمال أفريقيا قديما فى أكواخ مقببة ، ويبنى الاسـكيمو بيوتهم من كتل الجليد فى شكل كروى • ولعلك شاهـدت بعض قبـائل الهنود الحمر ، فى (أفلام الويسترن) فى أكواخهم ذات القباب، والرجل الأبيض يهاجمهم ويضرم فيها النيران •

لقد استقدم المهندس الأمريكى (بكمينستر فوللر) هذه الفكرة من التاريخ ، وتأملها كثيرا قبل أن يعيد تقديمهـا الى الحضـارة البشرية فى القرن العشرين ، ويضـع أول تصميم لمنزل نصف كروى فى الستينيـات من هـذا القرن • ولكن الفكرة لم تلق الرواج الكافى حتى سـنوات قليلة مضت ، ثم نشطت مؤخرا بفضل حماس بعض المهندسين المعماريين وشركات المقاولات ، وها هى تتقدم الى مفتتح القرن الواحد والعشرين مع مؤشرات تؤكد ازدياد الاقبال على بناء المنـازل النصـف كروية ، حيث يبنى الأمريكيون حاليا ١٥٠٠ منزل من هذا النوع سنويا • ويتوقع خبراء الاسكان لهذه المنازل أن تكون منازل القرن الجديد ، بمزاياها المتعددة : التوفـير فى اسـتهلاك الطاقة ــ التكامل المعمارى الفريد والمحكم ــ الاقتصـاد فى مواد البناء •

وكان يحلو للبعض عند بداية ظهور هـذه المنـازل أن يشبهها ــ فى بساطتها وكفاءتها الكبيرة فى استخدام الطاقة ــ بالنموذج المسـمى بالخنفساء من السيارة الألمـانية الشـهيرة (فولكس فاجن) !

ولعل السبب فى عـدم الانتشار الكبير للمنازل النصف كروية فى بداية ظهور تصميماتها ، يعود الى تكالب شركات البناء الصغيرة على انشاء هـذه المنازل فى ظل تنافس قوى بينها ،

دفعها الى انشاء وحدات سكنية نصف كروية قميئة ورخيصة جدا ، أشبه بالأخواخ الفقيرة ، خالية من الجمال ، مبنية من الورق المضغوط والصفيح ، مظلمة ، لا تحمى من برد ولا تمنع مطرا ، فأساءوا الى الفكرة •

لقد اعتمد (فوللر) فى تصميمه للمنازل النصف كروية على الشكل المثلثى ، الذى يعد أقوى الأشكال الهندسية ، فكانت القبة عبارة عن نسيج شبكى من المثلثات (المعشقة) • كما اشتمل تصميم أول منزل على عمود مركزى يدعمه • وقد أطلق على ذلك التصميم اسم (المنزل ٤ ــ ب) ، اشارة الى (البعد) الرابع ، أو الزمن ، فى نظرية النسبية لأينشتاين •

ويتراوح حجم المنزل النصف كروى الحديث بين ثلاثة أثمان الى خمسة أثمان من حجم الكرة • ويتم تجميع السطح المكور من مفرداته من الدعائم المثلية ، تراعى الدقة التامة عند تكوينها • ويرتكز المنزل على أساس تقليدى قوى • ولا تحتاج المنازل النصف كروية التى تصمم بعناية وتراعى الدقة فى تنفيذها ، الى أى دعامة داخلية من أعمدة أو جدران حاملة ، مما يتيح للساكن فراغا داخليا كبيرا ومتصلا يغمره الضوء ، ويسهل استخدامه للأغراض المعيشية المختلفة • ويتضاعف حجم هذا الفراغ ثمانى مرات ، كما تتضاعف مساحة السطح

الكروى للمنزل أربع مرات ، اذا تضـاعف قطر الدائـرة مرة واحـدة .

وكلما ازداد حجم المنزل النصف كروى ، ارتفعت كفاءة استهلاك الطاقة فيه ، أى تقل تكلفة التكييف الحرارى والاضاءة الصناعية . واذا أجرينا مقارنة بين منزلين يشغل كل منهمـا نفس المساحة من الأرض ، أحدهما (ضندوقى) عادى ، مثل العلب الأسمنتية التى نعيش فيها الآن ، والآخر نصف كروى ، وجدنا أن مساحة سطح الثانى تقل عن مسـاحة أسطح الأول بمقدار ٣٨٪ ، وهـذا معناه انخفاض كميـة الطاقة الضرورية لتدفئة أو تبريد الثانى بنفس النسبة تقريبا ، وذلك لأن الفراغ الداخلى المفتوح فى النموذج النصف كروى يتيح للهواء أن يدور بحرية تامة ، ويجعل درجة حرارته متجانسة طوال الوقت .

ولعله يجدر بنا أن نتوقف قليلا عند نقطة هامة ، قد تكون هى الدافع الرئيسى وراء الاتجـاه الى لفت الأنظار بشـدة الى المنازل النصف كروية ، وهى اقتصاديات الطاقة . انها قضية حيوية ، تتبناها المؤسسات الادارية والعلمية فى الغرب ، تحسبا لقدم وقت تضمحل فيه موارد الوقود التقليدية ، أو يهتز معدل الامداد به لأى سبب . من هنا ، كان السعى الى أفكار جديدة

واختراعات تقلل من استهلاك الوقود ، وتعطى نفس كمية الطاقة المطلوبة . وهذا هو ما تفعله المنازل النصف كروية .

وأعتقد أن هذه مسألة لا تخص الغربيين وحدهم ، بل يجب أن يهتم بها البشر فى كل مكان ، لأن المسألة — على أى حال — ذات أوجه اقتصادية جديرة بالاعتبار .

وفى دراسة لمؤسسة علمية أمريكية حول كفاءة المنازل النصف كروية فى استهلاك الطاقة ، وجد أن البرميل الواحد من النفط يعطى ٦٢٥ كيلووات/ساعة من الكهرباء . وفى ولاية كاليفورنيا الأمريكية ، يبلغ متوسط الاستهلاك الشهرى من الكهرباء للمسكن العادى الواحد ٥٠٠ كيلووات/ساعة . فاذا كان هذا المسكن نصف كروى قل استهلاكه الى ٣٠٠ كيلووات/ساعة ، وهذا معناه توفير ثلث برميل النفط . فاذا تخيلنا منازل كاليفورنيا ، التى يزيد عددها عن عشرة ملايين منزل عادى ، وقد تحولت كلها الى أنصاف كرات ، وجدنا أنها توفر حوالى ٤٠ مليون برميل من النفط شهريا ، على الأقل .

وللمسألة بعد آخر يهم دعاة صون البيئة ، إذ يمكن ترجمة تخفيض كمية الوقود الذى تحرقه محطات توليد الكهرباء ، الى تخفيض فى مستوى غاز ثانى أكسيد الكربون وغيره من

الغازات الملوثة للهواء ، بما يعنيه ذلك من تخفيف أعباء وتكلفة التلوث على مظاهر الحياة والنشاط الآدمى .

دعنا نبتعد قليلا عن حلقة الجدل الاقتصادى ، ونجرب أن نرى منزلا نصف كروى بعين فنان . يقول فنان تشكيلى أمريكى يعيش فى أحد هذه المنازل : انه يعطى احساسا مختلفا .. فهو فريد فى تكوينه ، يحيط بالرحابة ، ويوفر لك المجال للابداع والتأمل !

وقد أوحت المنازل النصف كروية لأحد مهندسى وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) بفكرة تصميم أحد أجزاء مكوك الفضاء ليكون كرويا ، وكان يعزم على جعله فى صورة قمرة مستطيلة ، ولكن تقضيته لأجازة فى أحد المنازل النصف كروية ، فى منطقة خلوية ، غيرت عزمه ، وجعلته من المتحمسين لهذا التكوين المعمارى الجديد .

وتتسع شهرة المنازل النصف كروية يوما بعد يوم ، ويفاجئنا المهندسون المعماريون بتنفيذها لخدمة مختلف الأغراض، معتمدين فى ذلك على قابليتها للتشكيل .. فهى لا تستخدم فقط كمساكن للاقامة الدائمة ، بل أصبحت ـ أيضا ـ تفضل كمنتجعات ، وكمحلات تجارية ، ومسارح وقاعات للموسيقى ، وساحات لممارسة بعض الألعاب الرياضية . وفى غانا ، احتلت

بعض معاهد ومراكز البحث العلمى مبان نصف كروية • ولم يجد الأمريكيون أفضل من هذه التكوينات المعمارية الفريدة لتقيم فيه بعثاتهم العلمية فى القارة القطبية الجنوبية •••

ان المنازل النصف كروية هى منازل الأغنياء ، اذا أخذت زخرفها وازينت ، ولكنها ـ فى نفس الوقت ـ يمكن أن تمثل المأوى والملاذ للفقراء ، اذا روعى ضغط التكاليف عند انشائها • وهى ، فى الحالة الأخيرة ، تقدم للدول التى تستقبل جيوشا من المهاجرين اليها من دول مجاورة ، وللمجتمعات التى تعانى من مشاكل الاسكان ، حلولا جديرة بالاحترام •

بقى أن نشير إلى ميزة اضافية للمنازل النصف كروية ، وهى قدرتها على مواجهة كافة الأخطار الطبيعية ، ما عدا الحريق والغرق فى الفيضانات • وتتعهد شركة لبناء المنازل النصف كروية فى فلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية بأن تعوض المشترى بمنزل مجانى جديد اذا ابتاع منها منزلا ودمره اعصار أو زلزال ، فمنازلها مضادة لمثل هذه الكوارث !!

هل اقترب عصر التيتانيوم ؟ !

عندما فكر السوفييت فى اقامة نصب تذكارى لتسجيل انتصاراتهم فى مجال الفضاء ، اختاروه على هيئة صاروخ ينطلق فى سماء أحد ميادين موسكو الشهيرة • ولكنهم فى مرحلة تنفيذ الفكرة ، احتاروا واختلفوا حول المادة المناسبة لصناعة ذلك الرمز •• هل يكون من الزجاج ، أم من البلاستيك ؟ ، أم من الصلب المقاوم للصدأ ؟ • وعندما جاء ذكر اسم (التيتانيوم)، زالت الاختلافات والحيرة ، فليس أصلح من هذا المعدن الفريد اليوم بالمهمة ، فيقدم صفائحه المصقولة ليصنع منها ذلك الصاروخ التذكارى ، المطلوب منه أن يبقى فى سماء ذلك الميدان على مر الأجيال القادمة •

ويحكى الفصل الأول من قصة معدن التيتانيوم حكاية الاكتشاف • وهى ــ ككل حكايات الاكتشافات العلمية ــ مسلسلة ومكونة من عدة مشاهد •

لقد كان الكيميائى البريطانى (ويليام جريجور) هو أول من اكتشف وجود التيتانيوم فى خام معدنى رملى بالقرب من بلدة (ميناكان) ، فأطلق عليه اسم (ميناكانايت) • كان ذلك فى عام ١٧٩١ •

وجاء الكيميائى الألمانى (مارتن كلابروث) فى عام١٧٩٥ ليعثر على نفس المعدن ، ولكن فى خام معدنى آخر هو (الروتاويل) ، وأعطاه اسما جديدا هو (التيتانيوم) ، المعروف به حتى الآن ، وهو مشتق من (تيتان) ، أى ابن الأرض • ولم تكن وسائل النشر العلمى متاحة بما فيه الكفاية ، ولم تكن ثمة اتصالات بين العالمين •• لذلك ، مرت سنتان كاملتان قبل أن يدرك جريجور وكلابروث أنهما قد اكتشفا نفس المعدن •

لقد توصل الرجلان ، بواسطة بعض الاختبارات الكيميائية ، الى وجود التيتانيوم فى الخام الطبيعى ، غير أن ذلك لم يكن يعنى عثورهما على المعدن نفسه خالصا • والحقيقة أنهما لم يكتشفا الا واحدا من أهم المركبات التى تحتوى على التيتانيوم فى الطبيعة ، وهو ثانى أكسيد التيتانيوم ، وهو عبارة عن مسحوق أبيض اللون من البللورات الدقيقة •

وهنا ، قد يجوز لنا أن نقفز فوق تسلسل القصة ونشير الى ورطة أو مشكلة تحد من انتشار التيتانيوم فى نهاية القرن

العشرين ، وتتمثل فى قوة ارتباطه بعنصر الأكسجين • فالمركب الناتج من ذلك الارتباط ، وهو ثانى أكسيد التيتانيوم ، يعد واحدا من أقوى المركبات الكيميائية المعروفة وأشــدها مقاومة لمحاولات تفككه • وهــذا يعقد الأمور عند استخلاص المعدن ، ويرفع ، بالتالى ، تكلفة انتاجه •

أما الفصل الثانى ، فاننا نفرده لمرحلة ما بعد الاكتشاف : محاولات استخلاص المعدن النقى فى المختبر •

وقد بدأت هــذه المحــاولات فى القرن المــاضى • ففى عام ١٨٢٣ ، أعلن الكيميائى الانجليزى (وولاستون) أنه وجد التيتانيوم حرا فى فضــلات فرن لصهر الحديد • وكان ذلك غريبا على ســلوك المعادن : أن يأتى المعدن نفسه ، طبعــا ، وبالمصادفة البحتة ، بدون مجهود يذكر ، وكناتج ثانوى • ولكن الحقيقة كانت غير ذلك ، وان جاءت متأخرة بعض الوقت •• فبعد ثلاث وثلاثين سنة ، أوضح الكيميائى الألمــانى (.فوهلر) أن ما (عثر) عليه وولاستون فى نفايات الأفران ليس الا مركبات للتيتانيوم مع عنصرى النيتروجين والكربون •

وقد عاد (وهم) استخلاص التيتانيوم يصيب عالمــا آخر هو الكيميــائى (بيرزيليوس) رئيس الأكاديميــة الســويدية للعلوم ، عندما نشر مقالا علميا فى عام ١٨٢٥ يصف فيه طريقة

لاستخلاص التيتانيوم باختزال أحد مركباته مع البوتاسيوم ، مستخدما معدن الصوديوم كعامل مختزل . وقد اتضح ، فيما بعد ، عدم صحة ما تصوره بيرزيليوس الذى أكد فى بمقالته على خاصية مقاومة (معدنه) للذوبان فى حمض الهيدروفلوريك، بينما أثبت التيتانيوم — بعد أن تم تحريره فعلا من مركباته — أنه يذوب بسهولة فى ذلك الحمض .

وللاحتفاظ بالسياق التاريخى لقصة استخلاص التيتانيوم، نذكر محاولة مجهولة ، جرت فى عام ١٨٧٥ ، وأسقطها التاريخ . فاذا راجعنا ما كتبه العالم الروسى (كيريلوف) فى مقالة له تحت عنوان (أبحاث من أجل التيتانيوم) ، وجدناه يورد الصفات الكيميائية لمعدن التيتانيوم ، مما يؤكد أنه نجح فعلا فى استخلاصه ، ولكن أحدا — فى روسيا القيصرية — لم يلتفت الى الرجل وأبحاثه الناجحة ، فطواه الاهمال والنسيان .

وفى عام ١٨٨٧ ، خطا الكيميائيان السويديان (نيلسون) و (بيترسون) خطوة هامة فى تاريخ معدن التيتانيوم ، حين تمكنا من اختزال رابع كلوريد التيتانيوم ، فى المختبر ، باستخدام الصوديوم وبمعزل عن الهواء ، داخل اسطوانة من الصلب . ولكن المعدن الناتج لم يكن تام النقاء ، بل كانت به نسبة ٥٪ من الشوائب .

وأخيرا ، نجح الكيميائى الأمريكى (هنتر) فى ادخال تحسينات على طريقة السويديين نيلسون وبيترسون ، وانتزع كل الشوائب من التيتانيوم ، وحصل على المعدن فى صورة نقية فى عام ١٩١٠ .

والحقيقة ، أن ثمة تجاوزا يسيرا فى وصف تيتانيوم هنتر بالنقاء التام ، فدرجة نقائه تقترب من مائة بالمائة . وقد أثبتت الاختبارات الكيميائية التى خضع لها التيتانيوم الذى أنتجه هنتر وجود نسبة من الشوائب لا تزيد عن بضعة أعشار فى المائة . وهذه درجة نقاء معقولة ومقبولة جدا فى عالم المعادن والتعدين ، ولكن الأمر يختلف بالنسبة للتيتانيوم ، فهذا القدر من الشوائب ، على ضالته ، يفسد أحوال المعدن ويجعله هشا قابلا للكسر ، ويستحيل تصنيعه .

فهل يعقل أن تتم كل تلك المحاولات لاستخلاص المعدن ، ثم ينتهى به الحال فى هذا الموقف الضعيف ، يقوم بأدوار ثانوية ، كأن يحل محل الرصاص فى صناعة الدهانات ؟ .

كان من الضرورى ، اذن ، مواصلة المحاولات العملية لتحرير المعدن فى أنقى صوره [illegible] صفاته [illegible] وفى عام ١٩٢٥ كان النجاح من نصيب العالمين الألمانيين (فان أركيل) و (دى بوير) ، عندما استخدما سلكا من معدن

التنجستين فى تسخين مركب رابع كلوريد التيتانيوم الى درجة حرارة عالية عملت على تفكيك المركب ، وتحقيق أعلى درجة نقاء ممكنة لمعدن التيتانيوم ، ظهرت معها صفاته الحقيقية ، فلم يعد ذلك المعدن القابل للكسر الذي أتى به الكيميائى الأمريكى هنتر ، بل يجمع بين اللدونة والقابلية للطرق واتخاذ أشكال اللفائف والصفائح والشرائط والأسلاك والرقائق • لقد فتح فان أركيل و دى بوير طريق التكنولوجيا أمام التيتانيوم •

وبدأ رجال الصناعة والتعدين يضعون أيديهم على خصائص ومميزات المعدن الجديد •

انه أخف من الحديد بمقدار النصف ، ولكنه أقوى من كثير من أنواع الصلب • وهو أثقل من الألومنيوم بمقدار مرة ونصف ، ولكنه أقوى منه ست مرات ، وهذا يرفع رصيده فى مجال منافسة الألومنيوم •

ويرتفع الرصيد أكثر وأكثر اذا علمنا أن التيتانيوم يظل محتفظا بحيويته وقوته عند درجات حرارة تصل الى ٥٠٠ درجة مئوية ، وقد يتحمل حرارة أكثر من ستمائة درجة مئوية اذا شاركه بعض المعادن الأخرى بنسب ضئيلة فى صورة سبيكة • وبالمقارنة ، فان الألومنيوم لا يستطيع مجاراته فى ذلك ، اذ يتخلى عن قوته تماما اذا تعرض لدرجة حرارة ٣٠٠ درجة مئوية •

والتيتانيوم النقى صلب جدا • ان صلابته تفوق صلابة الألومنيوم ١٢ مرة . بل انه أكثر صلابة من الحديد والنحاس، فصلابتا أربعة أضعاف صلابة كل منهما •

ولكل معدن خاصية تحدد مدى صلاحيته للتصنيع ، وتسمى (نقطة الخضوع) • وكلما ارتفعت قيمة هذه النقطة ازدادت قدرة المعدن على مقاومة أحمال التشغيل ، فتصنع منه أجزاء الآلات المختلفة ، وتبقى هذه الأجزاء محتفظة بخواصها المعدنية وأشكالها وأبعادها الأصلية سنين طويلة • وتبلغ قيمة نقطة خضوع التيتانيوم ١٨ ضعفا من قيمة نقطة خضوع الألومنيوم ، وتفوق نقطة خضوع الحديد مرتين ونصف مرة •

وقد أهلت هذه الصفات التيتانيوم ليكون مادة بناء الطائرة الأمريكية (بلاك بيرد) التى تبلغ سرعتها ٣٢٠٠ كم/ساعة ، وليستخدمه السوفييت فى تصنيع بعض الأجزاء الرئيسية فى أول طائرة ركاب روسية أسرع من الصوت (تى يو — ١٤٤) •

كما تم احلال أدوات الربط (مسامير وصواميل) الخاصة بمحرك طائرة مقاتلة أمريكية ، والمصنوعة من الصلب ، بأخرى مصنوعة من التيتانيوم ، فكانت النتيجة اختزال مائة كيلو جرام من وزن الطائرة • ولاشك أن لذلك مردوده الاقتصادى

الكبير ، وعائده المؤثر على كفاءة الطائرة وقدرتها على المناورة •

ويرى المراقبون أن السنوات القليلة القادمة ستشهد تصاعدا مستمرا فى نسبة الأجزاء المصنوعة من التيتانيوم فى الطائرات النفاثة التى تبلغ سرعتها ضعفى أو ثلاث أضعاف سرعة الصوت ، وأن القرن القادم سيكون موعدنا مع طائرات يمثل التيتانيوم ٩٠٪ من وزنها •

ويتوقع الخبراء للتيتانيوم أن يغير ملامح أبحاث الفضاء فى السنوات القليلة القادمة • وقد تم ، فعلا ، تصميم خزانات من التيتانيوم لوقود مركبات الفضاء (الأكسجين والهيدروجين السائلان) • فالمعروف أن ظروف تخزين هذا الوقود السائل تكون مصحوبة بانخفاض شديد فى درجة الحرارة ، والتيتانيوم ــ على خلاف معظم المعادن ــ لا يتأثر سلبيا بدرجات الحرارة شديدة الانخفاض ، بل انها تزيده قوة •

وقد أجرى رائدا الفضاء السوفيتيان (جورجى شونين) و (فاليرى كوباسوف) فى عام ١٩٦٩ ، اختبار لقابلية التيتانيوم للقطع و (اللحام) فى الفضاء الخارجى • وفى ذلك اشارة الى وضع خاص لهذا المعدن فى خطط وأبحاث الفضاء •

وعلى الأرض ، يجرى الاعـداد ليأخذ التيتانيوم دوره الحيوى فى بعض الصناعات الهامة • وعلى سبيل المثال ، فقد احتار المهندسون فى أحد المشروعات الصناعيـة الكبيرة أمام مشكلة تصنيع مضخة لرفع سـوائل تعمل على تآكل المعادن • حاولوا أولا مع الحديد الصلب ، فلم تستمر المضخة الا لثلاثة أيام • وعندما صنعوها من الصلب الغير قابل للصـدأ ، عملت لعشرة أيام فقط • أما المضخة المصنوعة من التيتانيوم ، فقد استمرت تعمل لمدة نصف سنة دون أعطال •

وصحيح أن التيتانيوم غالى الثمن ، وبالرغم من ذلك ، فان خبراء الصناعة يرون أن احلاله محل غيره من المعادن ، فى بعض الحـالات ، يكون ذا جدوى من الناحية الاقتصادية • واليك مثال من تجربة عملية فى أحد مصانع المواد الكيميائية فى الاتحاد السوفييتى •• فقد قدرت تكاليف أحد الأوعيـة التى تجرى فيها بعض التفاعلات الكيميائية ، بحوالى ١٥٠ روبلا ، اذا صنع من الصلب المقاوم للصـدأ • وترتفع هـذه التكاليف الى ٦٠٠ روبلا اذا حل التيتانيوم محل الصلب • ولكن •• لا وجه للمقارنة بين المعدنين فى مدة بقاء كل منهما صالحـا للاستعمال •• فالوعاء الصلب يستمر لمدة ستة شهور ، بينما يعمل وعـاء التيتانيوم بكفاءة لمدة عشرة أعوام !

فأيهما (أرخص) .. الصلب (الرخيص) ، أم التيتانيوم (الغالى) ؟ .

واذا أضفنا تكلفة توقف العمل خلال فترة تغيير أوعية الصلب المتآكلة ، فان القيمة الاقتصادية للتيتانيوم تبرز أكثر في هذا المثال .

ومنذ عدة سنوات ، أقيم فى لندن معرض لمصنوعات التيتانيوم ، ضم مجموعة من التجهيزات والأدوات الخاصة بمصانع الكيماويات ، وكان من بينها وصلة أو خرطوم لنقل الغازات ، مصنوع من التيتانيوم ، ثبتت فعاليته الفائقة فى مقاومة التأثير التآكلى لبعض الغازات الساخنة . وقد صمد هذا الخرطوم أمام الغاز الخمضى (ثانى أكسيد الكبريت) لمدة شهرين كاملين ، بينما لم يتحمل خرطوم مصنوع من الصلب هذا الغاز الا لعدد قليل من الساعات ، تآكل بعدها وتفتت .

ويتميز التيتانيوم بالخمول المغناطيسى ، وبمقاومته الشديدة لمرور التيار الكهربى . واذا كانت الفضة تأتى فى مقدمة المعادن الموصلة للكهرباء بدرجة مائة ، فان النحاس يأتى بعدها بتقدير ٩٤ ، ثم الألومنيوم بتقدير ٥٥ ، يليه الحديد والزئبق بتقدير درجتين فقط ، ولا يزيد تقدير درجة توصيل التيتانيوم

للكهرباء عن ٣ر٠ من الدرجة . وقد جعلته هذه الصفة يدخل فى حسابات مهندسى الكهرباء عند تصميم المشروعات الحديثة .

وقد أثبت التيتانيوم قدرة عالية فى تصنيع أدوات القطع . وهو لا يقوم بهذه المهمة وحـده ، ولكن بالاشتراك مع بعض المعادن الأخرى ، فى شـكل سـبائك تكون نسبته فيها هى الغالبة ـــ وتصنع من نفس هذه السبائك أدوات الجراحة التى يفضلها الجراحون الآن .

غير أن أعجب ما يمكن أن يحكى حول سبائك التيتانيوم والمعادن الأخرى ، ذلك الاكتشـاف الخـاص بقدرة سبيكة التيتانيوم/نيكل ـــ ويطلق عليها اسم (نيتينول) ـــ على (تذكر ماضيها) ! . فأنت اذا أخذت قطعة من هذه السبيكة على شكل مكعب ، مثلا ، وطرقتها بحيث أفقدتها هـذا الشكل المكعبى ، فان هذه السبيكة لا تلبث أن (تتذكر) شكلها القديم ، فتعود اليه ، من تلقاء نفسها !! .

وقد شاع عن التيتانيوم أن وجوده مع الحديد غير مستحب من وجهة النظر التعدينية . كانت تلك أفكار بعض رجال صناعة المعادن فى بداية القرن العشرين ، ولكن التيتانيوم أثبت عـدم صحة ذلك الظن ، وأن وجوده فى شكل سبيكة ، مع الحديد ، يفيد ولا يضر . وقد أنتجت المصـانع عدة أنواع من سـبائك

الصلب مع التيتانيوم ، يرفع فيها الأخير قدرة الأول على مقاومة التآكل الناتج عن تكون البللورات • كما أن التيتانيوم يرفع من قدرة السبائك التى يشارك فى تكوينها على مقاومة الحرارة•

ويلجأ العاملون فى صناعة المعادن الى السليكون لقدرته المشهود بها على نزع الأكسجين من المعادن • وقد وجد أن للتيتانيوم عشرة أمثال قدرة السيليكون على حماية المعادن من الأكسجين •. كما وجد أن له نفس الكفاءة فى نزع غاز النيتروجين أيضا عند سبك المعادن •

والجدير بالذكر ، أن تخليص المعادن من هذه الغازات يحسن صفاتها الميكانيكية ويرفع من كفاءتها فى مقاومة الصدأ والتآكل •

وتستحق قدرة التيتانيوم على مقاومة الصدأ والتآكل وقفة خاصة • ويذكر فى هذا المجال أن صفيحة من التيتانيوم غمرت فى مياه البحر لمدة عشر سنوات ، فحصت بعدها فلم يعثر بها على أى أثر للتآكل • وقد كانت هذه المدة كفيلة بأن تذيب تماما صفيحة من الحديد فى نفس الظروف • بل أن صمود تلك الصفيحة من التيتانيوم لمدة عشر سنوات لا يعد — فى عرف من يعلمون قدرات التيتانيوم — رقما قياسيا ، وذلك لأن حساباتهم تؤكد أن نفس الصفيحة من التيتانيوم يمكنها

أن تعيش فى مياه البحر لألف سنة دون أن يتمكن الصدأ الا من طبقة رقيقة جدا من الصفيحة لا يزيد عمقها عن جزئين من مائة جزء من المليمتر !! •

ليس هناك ، اذن ، اغراء أشد من اغراء هذا المعدن العجيب يدفع الشركة الأمريكية الشهيرة (جنرال اليكتريك) التفكير فى مشروع ضخم لانشاء مستعمرات مأهولة تقبع على قاع المحيط ، على عمق يصل الى ٣٧٠٠ مترا ، وكلها ــ تقريبا ــ مصنوعة من التيتانيوم أو سبائكه •

لماذا ، اذن ، لا يكون لمعدن بهذه القدرات والصفات انتشار غيره من المعان الأقل كفاءة ، مثل الحديد والألومنيوم ؟ •

والاجابة ، ببساطة هى : ارتفاع تكلفة فصل التيتانيوم من خاماته صناعيا • فاذا قدرنا قيمة الخام بجزء واحد ، فان عمليات استخلاص المعدن فى صورة صفائح رقيقة ترفع التكلفة الى خمسمائة أو ستمائة جزء •

ولكن الأمل كبير فى أن ينجح الكيميائيون وعلماء المعادن فى حفض تكلفة صناعة استخلاص التيتانيوم • ان ذلك قد يستغرق بعض الوقت ، ولكنه لا يمثل مصدر قلق للمهتمين

بالتيتانيوم . انهم يقولون : علينا ألا ننسى كم استغرق الألومنيوم من السنين لينتقل من رتبة المعادن النفيسة الى أرفف أوانى المطبخ ! .

ويضيف أنصار التيتانيوم ان لديهم ما يزيدهم اطمئنانا الى قرب بزوغ (عصر التيتانيوم) ، وهو توفر خامات التيتانيوم فى القشرة الأرضية . وكان المعتقد أن التيتانيوم من العناصر النادرة ، ولكن حسابات الكيميائيين والجيولوجيين تؤكد على أن محتوى القشرة الأرضية من خام التيتانيوم يفوق محتواها من عناصر : النحاس ، والزنك والرصاص والذهب والفضة والبلاتين والكروم والزئبق والنيكل والقصدير ، مجتمعة . بالاضافة الى ذلك ، فانه من بين أنواع الصخور المعروفة والتى يبلغ عددها ثمانمائة ، يحتوى ٧٨٤ نوعا على عنصر التيتانيوم . ويتواجد التيتانيوم فى هذه الصخور على هيئة أكسيد وأملاح لحمض التيتانيك ، ويصل عددها الى سبعين مركبا .

وتوجد أغنى مناجم التيتانيوم فى الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفييتى والهند والنرويج وكندا واستراليا .

والجدير بالذكر ، أن التحليل الكيميائى والطيفى لصخور

القمر ولبعض السدم الهائمة فى الفضـاء الخـارجى قد أثبت احتواءها على عنصر التيتانيوم •

اننا لا نزال فى انتظار ظهور طريقـة متطورة تدفع عجلة انتاج التيتانيـوم وتجعله يحقق رواجا كرواج الألومنيـوم ، منافسه الشهير •

وتعتمد صناعة التيتانيوم حاليا ، على طريقتين أساسيتين ، ترتبط الأولى باسم العالم الأمريكى (كرول) الذى نجح ، فى عام ١٩٤٠ فى معالجة ثانى أكسيد التيتانيوم بالكلور والكربون، وتحويله الى رابع كلوريد التيتانيوم • وهكذا ، تخطى (كرول) العقبة الرئيسية المتمثلة فى العلاقة الحميمـة بين التيتانيـوم والأكسجين ، بأن انتزع الأخير وأحل الكلور محله • ان ذلك يسهل المهمة ، فعند تفاعل المركب الجديد مع المـاغنيسيوم ، ينتج خليط اسفنجى من التيتانيـوم والمـاغنيسيوم وكلوريد المـاغنيسيوم • فاذا تم صهر هذا الخليط بمعزل عن الهواء ، أو فى وسط من غاز خامل ــ لابعاد أى فرصة لالتقاء التيتانيوم والأكسجين ــ أمكن عزل معدن التيتانيوم فى صورة نقية •

أما الطريقة الثانية ، فهى لا تختلف كثيرا عن الأولى ، وهى تنسب إلى العالمين الألمـانيين (فان أركيل) ، و (دى بوير) وفيها يتم التعامل مع رابع كلوريد التيتانيوم وتحويله الى رابع

يوديد التيتانيوم الذى يتم تسخينه ، مع سلك من التيتانيوم ، الى درجة حرارة ١٤٠٠ درجـة مئوية ، بمعزل عن الهـواء ، فيتســامى اليود متحررا من المركب ، تاركا التيتانيـوم النقى ليترسب على سلك التيتانيوم الذى بدأنا به التفاعل . وهى طريقة مكلفة جدا ، ومحدودة الاستخدام فى الصناعة .

وبالرغم من ارتفاع سعر التيتانيوم ، فانه يلقى اقبــالا عظيما فى مختلف المجالات . وقد أدى ذلك الى فرض حظر على بيع هــذا المعــدن المدهش للمصــانع فى الولايات المتحـدة الأمريكيــة ، واحتكار كل المنتج منه لصــالح الصناعات ذات الصبغة العسكرية ومشروعات الفضاء .

وقد أصبح التيتانيوم الموضوع الرئيسى فى خطط أبحاث العديد من مراكز بحوث المعادن ، بل أن بعض هــذه المراكز قد أنشىء من أجل التيتانيوم ، وشغلها الشاغل هو تخفيض تكلفـة انتاج هـذا المعدن . ومن هذه المراكز ، معهد بحوث المعــادن الخفيفة الذى تأسس فى ولاية كليفلاند الأمريكية . وعند افتتاح هذا المعهد منذ عدة ســنوات ، اضطر عمدة المدينــة الى وضع الحاجز الواقى من الضوء المبهر فوق عينيه .. فقد وضعوا عند مدخل المعهد شريطا من التيتانيوم ليقصــه ايذانا بالافتتــاح . ولم يكن المقص التقليدى لينفع مع هــذا الشريط العجيب ، فكان على العمدة أن يجرب صهره بالغاز ! .

حـــروب القـــرن
الواحد والعشرين !

هل نحن مقبلون على عقود من الحروب الدامية ؟

هل يمـكن تجنبهـا ؟

سـؤالان يحاول كتـاب (*) ظهر فى عام ١٩٩٣ أن يعطنـا اجابات عنهما •

(★) العنوان الأصلى للكتاب :

War and Anti-war :
Survival at the Dawn of
the 21st. Century.

ـ المؤلفان : الصحفيان الزوجان الفين وهايدى توفلر •

ـ النـاشر : Little, , Brown

اننا أمام اثنين من كتاب المستقبليات البارزين ، يقولان فى كتابهما : ان طريقة صنع الثروة هى نفسها طريقة اشعال الحرب ، فالنشاط الاقتصادى ، بما يطرأ عليه من تقلبات ، شديد الارتباط بالنشاط العسكرى . ويقولان أيضا ، ان ما يحتاج اليه البشر بشدة ، فى هذه الآونة ، تزايد فى النشاط من أجل السلام مواز لما يجرى فى المجالين الاقتصادى والعسكرى ، على أن يتضمن ذلك النشاط جهودا غير تقليدية ومبادرات جديدة قادرة على تقليل احتمالات قيام الحروب فى المستقبل ، أو التخفيف من أهوالها ، على الأقل .

لقد عانى العالم طويلا من التوتر فى المناخ الذى أطلق عليه اسم (الحرب الباردة) ، والذى يبدو انه اختفى بعد التحولات الجذرية المتسارعة التى هبت على (المعسكر الشرقى) ، وانهيار وتفكك (الاتحاد السوفييتى) ، أحد قطبى ذلك المناخ المنهى .. ولكن الحرب (الساخنة) لم تنتهى ، بل استمر أوارها فى مم عديدة من العالم ، كما أن سباق التسليح لم يتوقف . ان ذلك

يجعلنا نتوقف أمام مقولة (ليون تروتسكى) : انك قد لا تشارك فى حرب ، ولكنك لن تسلم منها ! . واذا كانت تلك الكلمات مناسبة لأحوال العالم فى الوقت الذى قيلت فيه ، فانها لاتزال صالحة لأن نرددها ونحن نراقب أحوال عالمنا المعاصر ، وتبدو كمية الصدق فيها قدر محتواها من السخرية المريرة .

والكتاب الذى نعرض له ليس قراءة للمستقبل من قبيل الرجم بالغيب ، ولكنه دراســة علمية للاحتمالات التى يعطى واقعنا المعاصر مقدمات لها ومفاتيح اليها .

وأسوأ الاحتمالات الواردة بالكتاب ، أن يتسع انتشار الأسلحة النووية فى المستقبل ، الى حد استحالة السيطرة عليها. وقد لا يكون ذلك الانتشار وقفا على الدول ، بل يمكن أن يصل الأمر الى أن تمتلك عصابات المـافيا مثل هذه الأسلحة . ويدلل المؤلفان على ذلك بقول لأحد المحللين الاستراتيجيين ، هو كارل بيلدار ، الذى كان يشغل منصب مدير الأمن النووى للجنة تنسيق النشاط النووى الأمريكية .. ينقل عنه المؤلفان اعتقاده ، الذى يبدو لنا مستحيلا ، أن ملكية الأسلحة النووية يمكن أن تنزل الى مستوى الأفراد ، حيث سيكون من السهل على أى انسان مهتم بهذا الموضـوع أن يذهب الى الســوق ويجمع مكونات (قنبلته) النووية !

وبناء على ذلك التصور ، فثمة احتمال لأن تفاجأ دولة من دول العالم بالهجوم النووى عليها ، دون أن تدرى : من يهاجمها ؟ !

ويرسم المؤلفان (سيناريو) مؤسسا على ذلك الاحتمال، يبدأ بانفجار مفاجىء لقنبلة نووية (محددة) بالقرب من مبنى الكابيتول (الكونجرس) فى قلب العاصمة الأمريكية واشنطون، فيدمر المنطقة كلها ،وفيها ـ بالاضافة الى الكابيتول ـ مجلس الشيوخ الأمريكى ، والمحكمة الأمريكية العليا ، ومكتبة الكونجرس الشهيرة ، ويمتد التأثير المدمر الى البيت الأبيض نفسه ، ووزارة الخزانة ، ويخرب العديد من الوكالات الحكومية التى تكتظ بها المدينة •

ويسود الاضطراب : من الذى فجر القنبلة ؟ • لا أحد يعلم • ويسارع العديد من الأفراد والجماعات بالاتصال بوكالات الأنباء ، كل يعلن مسئوليته عن هذا الحدث الذى هز أكبر دولة فى العالم • ويثور الرأى العام متهما الادارة الأمريكية بالتخاذل والعجز ، ومطالبا بالانتقام • ويعمد الفاعل المجهول الى تسريب معلومات تثير الشكوك حول دولة ليس لها علاقة بهذا الهجوم النووى ، وتتعاظم الشبهات ، تغذيها ثورة الرأى

العام ، مما يدفع الادارة الأمريكية الى (الرد) النووى على تلك الدولة الضحية ، فتمحوها من الوجود !

ومن التوقعات المقبضـــة أيضـــا ، زيادة أسهم الأســـلحة البيولوجية فى الحروب ، ونجـــاح بعض الدول فى سعيها الى امتلاك مواد بيولوجية لها القدرة على نشر الأوبئة فى أراضى العدو ، بحيث يمكن لضربة بيولوجيـــة واحدة أن تفنى نصف سكان مدينة كبيرة . ويستمد هذا التوقع أسبابه من الوضـــع العالمى الحـــالى ، حيث تتسابق مختبرات الهندسة البيولوجية الى استنباط أنواع جديدة من الجراثيم تخدم هـــذا الغرض . وليس سرا أن (الســـوفييت) كانوا مهتمين بهـــذا النوع من الأسلحة الوبائية ، قبل أن تنتهى الحرب الباردة . ولا أحـــد يعلم : هل انتهت هـــذه الاهتمامات أم لازالت مستمرة ؟ ومن الذى يضـــع يده حاليا على النتائج التى توصلت اليها المختبرات الســـوفيتية ؟

بالاضافة الى ذلك ، فان ثمـــة أدلة على اقتراب مختبرات البيولوجيـــا الوراثيـــة من تحقيق النجـــاح فى ايجـــاد بعض العوامل التى يمكنهـــا تمييز الأجنـــاس البشرية بالتعرف على الحمض النووى DNA الخاص بكل جنس ، كخطوة أولى ،

قبل توجيه مواد بيولوجية ذات تأثير انتقـائى ، لا تهاجم غير جنس محدد يراد التخلص منه ! .. انها القنبلة العنصرية !

يكفينا هـذا الجانب المظلم من التوقعات التى يعرضها لنا الزوجان توفلر ، لننتقل الى ما يأملون فى أن يتحقق من جهود بشرية لمنع الحرب ، أو ــ على الأقل ــ تقليل خسائرها .

وتفاجأ بالمؤلفـان يقترحان استخدام وسـائل (تشتيت المظاهرات) ، مثل الغازات المسيلة للدموع ، والطلقات المطاطية ، كأسلحة حربية دفاعيـة ، تؤدى الغرض بأقل قدر ممـكن من الدماء المسالة ! ، وهما يضيفان اليها وسائل مستحدثة ، فمدافع الموجات فوق الصـوتية ، التى تفقد الأفراد اتزانهم وتصيبهم بالغثيان والدوران ، لفترة تكفى لتحقيق الهدف العسـكرى ، يعودون بعدها الى حالتهم العـادية ، دون اصابات أو عاهات مستديمـة . ويقترحان أيضـا أن تدخل أشعة الليزر ميـدان القتال ، لتنطلق من أسلحة خفيفة ، وتشتمل القائمة ، أيضا ، على سـلاح أشد (حنانا) ، يراه المؤلفـان فى صـورة مواد (مهدئة) ، ترش على جيش الأعداء ، فتجعل جنوده يترنحون كالسكارى !

وثمة احتمال لأن تجرى أشرس المعـارك الحربيـة بدون بشر ، اذ يحل محلهم كتائب مدربة ومبرمجـة من الروبوتات

مخففة الأحجام والمهام ، تتقاتل ببسالة ، لتحدد هى الجانب المنتصر فى الحرب .

وقد شهد العالم ، مؤخرا ، حربا بدأت وانتهت بأقل عدد من الخسائر فى الأرواح — على الأقل ، فى الجانب المنتصر ، كما يقول الكتاب — وهى حرب الخليج ، التى سخرت فيها التكنولوجيا لتقليل الخسائر البشرية فى جانب القوات المتحالفة. وقد استخدم الحلفاء فى هذه الحرب نوعا من الطائرات بلا طيار ، تم توجيهها باستخدام وسائل الاتصال المتنائية ، وقامت بالعديد من المهام القتالية المؤثرة ، مثل عمليات الاستطلاع ، والتحقق من تدمير الأهداف ، والبحث عن مواقع الألغام . وقد أسقطت طائرة واحدة من هذا النوع .

ومن أطرف التوجهات المستقبلية التى يدعو اليها مؤلفا الكتاب ، تحويل الانسان المقاتل الى (سوبرمان) كوسيلة لخفض عدد الخسائر ، اذا أصر البشر على المضى فى أسلوب القتال الدامى المتبع حاليا . وكيف يتحول المحاربون الى بشر من النوع فائق القدرة ؟ . يقول المؤلفان ، بأن (يدرع) المقاتل ، فيرتدى هيكلا صلبا يضفى عليه مزيدا من القوة ويحميه من القذائف فتقل الخسائر البشرية ! . ترى ، أيريد المؤلفان الاستفادة من نموذج فارس العصور الوسطى المغطى

بالحديد الذى يكاد يشل حركته ؟ • وكنت أحسب أن الفكرة مغرقة فى الخيال ، حتى فوجئت بالمؤلفين يقولان ان هذه الفكرة قد تحولت الى مشروع بحثى ، يعكف على العمل به فريق من مختبر الجيش الأمريكى الخاص بالهندسة البشرية ، فى أبردين بولاية ماريلاند الأمريكية • اذن ، علينا أن ننتظر ظهور الجندى (المدرع) فى أقرب حرب تكون الولايات المتحدة الأمريكية طرفا فيها !

كما يتوقع الكتاب أن يكون للحاسوب دورا فى حرب المستقبل ، فيغنى عن تصادم القوى الحربية وسفك الدماء • فلا شك أن هذا الجهاز الساحر المتنامى القدرات سيكون العماد لكل من الطرفين المتحاربين ، ويمكن لأحدهما أن ينهى الحرب لصالحه ، قبل أن تبدأ ، دون أن تسيل قطرة دماء واحدة ، اذا استطاع خبراؤه دس (الفيروسات) فى برامج الحاسوب التى تدير وتسيطر على أنظمة الاتصال العسكرية الخاصة بالعدو ، فتخربها ، كما يمكن لهذه الفيروسات الذكية أن تتسلل الى البرامج الاقتصادية للدولة المعادية ، فتثير فيها الفوضى ، وتتساقط قلاعها ، بلا عناء ولا خسائر •

ولا نعتقد أننا سننتظر طويلا لنرى حروب التكنولوجيا

الذكية ، بل انها قد بدأت فعلا ، واتخذ الحاسب وغيره من الأجهزة الالكترونية مواقع متقدمة فى الجيوش الحديثة

ويمكننا أن نضيف الى تصورات المؤلفين عن حروب المستقبل (النظيفة) ، تصورا ، نجده قابلا للتنفيذ ، ان لم يكن تنفيذه جار فعلا فى الوقت الحالى .. اذ تتصور حربا بالمعلومات والنمذجة . وبدلا من تعبئة الجيوش وحشدها ونقلها عبر قارات العالم ، بكل تكلفتها الاقتصادية الباهظة ، واحتمالات الخسائر البشرية ، مهما كانت محدودة .. بدلا من ذلك دعنا نجمع كل ما يمكننا جمعه من معلومات عن أعدائنا ، وعن أولئك الذين يحتمل أن يتحولوا الى أعداء فى المستقبل . لا تستهن بأى معلومة ، بدءا من أهم الأسرار العسكرية الى الموارد ، الى نمط الحياة الأسرية ، حتى غناء المهد للأطفال . وفى حوزتنا مخزن عملاق اسمه أقراص حفظ البيانات ، يمكننا أن نحشد فيها طوفانا من المعلومات . ثم ، دعنا نرسم (نموذجا) لكيان العدو ونأمر برنامج الحاسوب ان يحدد لنا أوهن النقاط فى دفاعاته ، التى يمكننا أن نضغط عليها برفق ، فيتساقط الكيان كله كقصر من رمال !

وبالرغم من الجوانب المزعجة فى هذا الكتاب ، فان قراءته ممتعة ، فالموضوع جديد وفيه طرافة ، واللغة سهلة ومباشرة

وتخلو من الاصطلاحات المعقدة التى تفسد على القارىء العادى متعة القراءة • ومن النادر أن تجد كتابا فى أحد جوانب الفكر الاستراتيجى مكتوبا بمثل هذه البساطة •

ويمكننا ، فى النهاية ، أن نلخص رؤية مؤلفى الكتاب فى النقاط الآتية :

١ ـ أن الأمل فى الكف عن الحروب يكاد ينتفى • ويجمع الخبراء والمراقبون على أن العقود الأولى من القرن القادم سيشهد عدة صدامات حربية ، بمستويات متباينة من الحدة •

٢ ـ ان هذه الحروب المقبلة ، ومهما بلغت ضراوتها ، لن تكون ـ بالضرورة ـ أسوأ مما شهده العالم من حروب فى الماضى القريب أو البعيدة ولا نملك الا أن نأمل فى أن يجد الانسان الوسائل الكفيلة بتخفيف وطأتها •

٣ ـ أن السلام الحقيقى رهن بمدى رغبة ونجاح الدول الكبرى فى العالم فى التعاون لردع الدول والجماعات ، بل والأفراد ، الساعين الى اشعال الحروب وتهديد سلام العالم •

٤ ــ يجب أن نسأل أنفسنا : هل نريد السـلام حقـا ؟ اذن ، فلماذا لا نبذل مزيدا من الجهد فى الاتجـاه (ضد الحرب) ؟ •

ولعل أطرف ما جاء بالكتـاب ــ وننهى به عرضـنا له ــ دعوة الى أن تنشىء كل حكومة وزارة (ضد الحرب) ، بدلا من أو الى جانب وزارة الحربيـة (التى تأخذ أحيانا اسم وزارة الدفاع) ، تتوفر لها الأرصـدة الكافيـة لتعمل على ترويض الحرب والتقليل من شراستها ، ولعلها تفلح فى وأد احتمـالات قيامها فى مهدها ، لتشهد البشرية عصرا تصمت فيه المدافـع وتصان فيه دماء البشر •

من أجل فضاء بلا خلافات ...

يتخوف رواد الفضـــاء اليابانيون من زملائهم الأمريكيين الذين سيشاركونهم العمل والمعيشة على متن المحطة الفضائيـــة (الحرية) ، أن تكون قراراتهم خالية من الحكمة . ولليابانيين رأى مسبق عن الأمريـــكيين ، راســـخ فى أذهـــانهم ، أنهـــم متعجرفون . وبالمثل فان للأمريكيين انتقادات على ســـلوكيات اليابانيين ، وبصفة خاصـــة ميلهم الى التداول فيما بينهم لمدة طويلة قبل اتخـــاذ أى قرار فى أبسط الأمور .. وهـــذا التأخير له خطورته فى مواجهـــة المواقف الطارئة والأزمات الحرجة فى الفضـــاء الخارجى . والأكثر من هـــذا ، يرى الأمريـــكيون اليابانيين متعصبين لكل ما هو يابانى ، ويعدونهم منغلقين ، كما يعيبون على الايطاليين وجدانيتهم الواضحة وسرعة الاستجابة لانفعالاتهم ، وعلى الألمـــان تحفظهم الشـــديد وتباهيهم . أما الايطاليون ، فلا يعنيهم الا التأكيد على احترام الخصوصيات

فى ذلك المجتمع الشديد الضيق السابح فى الفضاء .
ولا يستبعد المشرفون على الاعداد للرحلات الى المحطة (الحرية) أن يصر رواد الفضاء الفرنسيون على أن يكون عرض أفلام (جيرى لويس) بندا أساسيا فى البرنامج اليومى للمحطة !

ان ذلك ليس مجرد تصوير ساخر لحالة أفراد من هذه الجنسيات المختلفة يجتمعون فى مشروع خطير ، كالعمل فى الفضاء الخارجى ، ولكنه جزء من دراسات جادة يتضمنها برنامج التحضير لأول محطة فضائية يجرى بناؤها حاليا على الأرض ، وسوف تحملها المركبات الفضائية مجزأة ، خلال ١٧ رحلة مكوكية تبدأ فى نوفمبر ١٩٩٥ ، ليتم تركيبها واستعمارها فى الفضاء الخارجى .

وسوف يبدأ العمل فى المحطة الفضائية (الحرية) فى آخر شهر من القرن العشرين ــ ديسمبر ١٩٩٩ ، ويتناوب الاقامة فيها أطقم يتكون كل منها من أربعة رواد من جنسيات مختلفة ، يعيشون فى المحطة لمدة تسعين يوما ، وقد تطول المدة عن ذلك فى الرحلات التالية ، اذا سارت الأمور على ما يرام فى تلك المحطة التى ستشهد بداية خبرة الانسان بالاقامة الدائمة بعيدا عن الأرض . وثمة هدف آخر يأمل المسئولون فى وكالة

أبحاث الفضاء الأمريكية (ناسا) أن يتحقق ، وهو أن تكون الرحلات الى السفينة الحرية بمثابة (البروفة) أو التجربة النهائية ـ بالملابس والديكور والموسيقى ، كما فى المسرح ـ لرحلات الانسان الى المريخ ، التى يتوقع لها أن تستغرق عامين كاملين !

من هنا ، كانت ضرورة رصد ودراسة التباين فى السلوكيات الحياتية والخبرات الثقافية لهؤلاء الأفراد المختلفى المشارب ، لتحقيق أقصى قدر ممكن من التجانس والتفاهم بينهم فى رحلاتهم الطويلة فى الفضاء اللانهائى . وقد كلفت شركة (مكدونيل دوجلاس) الأمريكية ، التى تقوم ببناء المحطة الفضائية ، باحثة أنثروبولوجية للقيام بهذه المهمة ، كجزء من برامج الاعداد والتدريب .

لقد فوجئت الباحثة بأن الرواد القادمين من الولايات المتحدة الأمريكية واليابان وفرنسا وهولندا وايطاليا وكندا ، تسيطر عليهم أفكار مسبقة ، ولا يخفون تجاهلهم وتشككهم فى بعضهم البعض ، كما سبق أن أوضحنا .

وتسجل ملاحظات الباحثة حالات من التوتر العصبى تنتاب الرواد فى تدريباتهم التى تستمر لمدة أيام ، فى ظروف مشابهة

لظروف المعيشة فى الفضاء ، وداخل نموذج مماثل لمكان المعيشة فى المحطة (الحرية) •

وتهدف الباحثة من دراستها التجريبيــة الى التعرف على المشاكل التى يمكن أن تنشأ عن (الحياة فى الحبس) ، وكيفية تفاديها • ووجدت أن اختلافات اللهجات والدلالات والمعـانى الخاصة ببعض الاصطلاحات الفنية المستخدمة فى شئون الحياة اليومية للرواد ــ حتى بين الذين يستخدمون نفس اللغة ــ قد تولد الارتبــاك والحيرة • وعلى سبيل المثال ، فالمصلح الدال على (التشغيل) عند الأمريكان ، وهو Switch up يعنى On بينما يدل على الاقفال Off عند الانجليز • كذلك فان بعض الثقافــات تجد أن الاتجــاه مع دوران عقرب الســاعة يعنى الزيادة ، بينما يعنى النقصان فى ثقافات أخرى • ويمثل اللون الأحمر اشارة تحذير من الخطر عند الأمريكيين ، بينما يتفاءل به الصينيون ويحمل عندهم معنى اليسر والفلاح •

وسوف تكون الانجليزية اللغة الرسمية لسكان محطــة الفضاء (الحرية) • ويجد كثير من الرواد غير الناطقين بهــا صعوبة فى استخدامهــا ، خاصــة اذا أصر الأمريكيــون على نطقهــا بلهجتهم الدارجة • ولا يغيب عنا ما لقيــه أحد رواد الفضاء التشيكوسلوفاكيين الذى صاحب طاقما روســيا فى رحلة

الى الفضاء الخارجى ، وكان يجيد اللغة الروسية ، ولكن مصاعبه نشأت من استخدام رفاقه للهجات لا يعرفها .

ومن أهم وأخطر المشاكل التى ركزت عليها الباحثة فى دراستها ، اختلاف أسلوب اتخاذ القرار بين الثقافات المختلفة فاليابانيون يحبون الوصول الى قرار محدد بالاتفاق . وهم يحتاجون الى وقت طويل نسبيا لاصدار القرار ، حتى لو كان مجرد الرد على سؤال عن شعور أحدهم تجاه شىء ما . وعندما يقول اليابانى (نعم) ، فهى لا تعنى الموافقة فى كل الأحوال ، بل أحيانا تكون مجرد وسيلة لتجنب خلاف أو صراع قد ينشأ اذا لم يقلها ، وذلك حرصا منه على ترابط وانسجام المجموعة . وعلى النقيض من ذلك ، يناقش الأمريكيون أى قضية تعرض عليهم ، ويحسمون الأمور باتخاذ قرارات سريعة ، قبل مغادرة جلسة النقاش ، فالبطء فى اتخاذ القرار محفوف بالمخاطر فى عرفهم ، بينما هو صفة حميدة لدى اليابانيين .

وقد استطلعت الباحثة آراء الرواد الايطاليين حول معنى (الخصوصية) التى يهتمون بها ، ويطالبون الآخرين باحترامها ، فوجدت أن للخصوصية عندهم قيمة ذهنية ، ويمكن أن يعيشها الفرد حتى وهو فى مكان مزدحم بالآخرين .. المهم ، أن يحترم

الأخرون هـذه الخصوصية • من هنـا ، كانت فكرتهم عن الأمريكيين انهم على درجة من الشراسـة ويحبون التدخل فى شئون الآخرين •

ويحتل الطعام وتقاليده جانبا هاما فى الدراسـة • وهو نشاط حيوى ضرورى سيمارسه سكان المحطة الفضائية ثلاث مرات يوميا ، ولابد من التوفيق بينهم ، منعا للمشاكل التى قد تنشأ فى أوقات تناول الطعام • وقد عبر الألمـان والفرنسيون عن رغبتهم فى اعطـاء أهميـة خاصة لوجبة العشاء • وتخوف رائد فضـاء هولندى من عـدم السـماح بوقت كاف لتناول الوجبات . ويتوقع ألا يهتم الأمريكيون بذلك لأنهم لا يأكلون الا لأن وقت الطعـام قد حان ، لا من أجل الاسـتمتاع بما يأكلون ! ولم ينس بعض الرواد أن يتساءلوا : هل سيسمح البرنامج اليومى للعمل بالمحطة بساعة للقيلولة ؟ !

ويغطى برنامج الدراسـة كافة تفاصيل الحياة اليوميـة لرواد المحطة الفضائية (الحرية) • ومن الأسئلة التى يطلب منهم الاجابة عليها : هل يضـايقك معرفة أن أحد الأشخاص الذين يعملون معك ليس من عادته كثرة الاستحمام ؟ ! • و ، ماذا يكون موقفك اذا أطلق أحدهم نكتة ولم تفهمها جيدا ؟• و ، هل يسعدك أن تتحدث بلغتك الوطنية فى أوقات الترويج ؟

وتجرى الآن التدريبات الفنية المختلفة ، جامعة بين هؤلاء الرواد من مختلف الجنسيات . ويأمل المشرفون على الأعمال التحضيرية لمحطة الفضاء الحرية أن تؤدى فترة التدريب الطويلة الى توطيد الصلات بينهم ، مستفيدين من المؤشرات التى تعطيها لهم الدراسة الأنثربولوجية ، فى الوصول بالرواد الى حالة من التوافق والتصالح ، يقل معها التوتر والشد العصبى ، وتتضاءل بها احتمالات وقوع الأخطاء الفردية الناتجة عن الحساسيات وسوء الفهم ، فى ذلك الحيز الضيق الذى سيعيشون فيه لأيام طويلة فى الفضاء البعيد .

تقنيــات وأفــكار وأحــلام ..

من اجـل الكوكب الأحمـر

في سبتمبر من عام ١٩٨٨ ، شـهد الكون حدثا لا يتكرر الا كل خمس عشر سنة ، وهو اقتراب كوكب المريخ ليصبح أدنى ما يمكن الى كوكب الأرض ، حيث تقل المسافة بينهما الى ٥٦ مليون كيلو متر .. أما أبعد مسافة بينهمـا فتصـل الى ٣٩٦ مليون كيلو متر . وتنشأ هـذه الظاهرة الفلكية نتيجـة لأن مدار كل من الأرض والمريخ حول الشمس غير دائرى ، بل بيضـاوى .

ومن المنتظر أن تشهد الأعوام المتبقية من عقد التسعينيات برنامج رحلات استكشافية مكثفا الى كوكب المريخ ، لم يحدث أن استقبل الكوكب مثله منذ بدأ التفكير في ارسال مركبات فضائية الى جارنا المريخ .

فلمـاذا هذا الاهتمام البشرى المتعـاظم بالكوكب الذى

يحمل اسم (مارس) اله الحرب عند الإغريق ؟ لاشك أن للبشر، أو لجانب منهم على الأقل ، تطلعاتهم وخططهم التى يسعون الى تحقيقها فى ذلك الكوكب .

ويرجع تاريخ هـذا الاهتمام بالمريخ الى أواخر القرن المـاضى ، حين اكتشف بعض الفلكيين عدة ظواهر على سطح المريخ ، جعلتهم يعتقدون فى وجود حيـاة على سـطحه . وفى عام ١٩٠٧ ، تم رصـد حوالى ١٨ ألف صـورة للكواكب . ان الغلاف الجوى للمريخ رقيق جدا ، لا يتعدى سمكه ٦ فى الألف من سمك الغلاف الجوى للأرض . وهـذا يعطى فرصة للفلكيين الأرضيين لاستطلاع أحوال المريخ .. وتصبح المهمة أسهل فى حالة تقارب الكوكبين ، كما سبق أن أشرنا .

وتبلغ كتلة المريخ تسع كتلة الأرض ، وتؤثر على سطحه جاذبية مقدارها ثلاثة أثمان جاذبية الأرض . ولا يكف العلماء وكتاب الخيال العلمى عن التفكير والتأمل فى هـذا الكوكب ذى اللون الأحمر ، وفى احتمال وجود حياة فيه ، اذ يرونه أقرب كواكب المجموعة الشمسية شبها بالأرض .

وفى السبعينيات من هذا القرن ، أرسلت مركبتان طوافتان من طراز (فايكينج) ، بدون آدميين ، لمراقبـة أحوال المريخ ، فلم تبعثا بأى معلومات تفيد بوجود مظـاهر لأى نشاط يدل

على وجود كائنات حية فى الكوكب .. وقد قامت الطوافتان بتصوير سطح الكوكب وأظهرت الصور أن الكوكب جاف بارد ، وتملأ الفجوات سطحه كالوجه المجدور ..

ولا يزال العلماء يرون انهم فى أشد الحاجة الى مزيد من العينات والنماذج التى تمثل تربة وصخور المريخ تمثيلا صحيحا يساعدهم على رسم صورة متكاملة عن طبيعة الكوكب . ويرى العلماء أن الطوافات التى أرسلت مع مركبة الفضاء فايكينج أثبتت عدم قدرتها على تزويدهم بالمعلومات الضرورية عن طبيعة الكوكب ، وهل تحتوى تربته على مخزون كاف من المياه وثانى أكسيد الكربون والنيتروجين ، وهى العوامل التى يعتمد عليها العلماء فى بناء تصوراتهم عن امكانية بعث الحياة فى المريخ وتحويله الى بيئة مشابهة للأرض .

لذلك صمم الفنيون فى وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية (ناسا) طوافة جديدة لجمع عينات من صخور وتربة المريخ ، لا يزيد وزنها عن ٥٦ رطلا ، وأطلقوا عليها اسم (صخر ٣) ، ولها ذراع تنتهى بقبضة يمكنها التقاط عينات من الصخور والتربة بسهولة . وهى مجهزة بحيث يمكن التحكم فيها بموجات الراديو ، كما أنها مزودة بآلة تصوير (فيديو) .

ومن أجل مزيد من المعلومات أيضا ، يجرى حاليا العمل

فى مشروع روسى فرنسي أمريكى مشترك لمسح سطح المريخ عن قرب باستخدام البالونات ، للتغلب على وعورة سطح المريخ وعلى العواصف الترابية التى تغطى الكوكب لفترات طويلة ..

وسوف يتم اسقاط البالون الذى يبلغ طوله ١٥٠ قدما ، مطويا ، بواسطة مظلة من مركبة فضاء تحلق فى سماء المريخ ، وقبل أن يصل الى سطح الكوكب ، يكون قد امتلأ بغاز الهيليوم المتولد من عبوات خاصة بداخله . وعند ظهور الشمس، ترتفع درجة حرارة الغاز بداخل البالون فيتمدد ، ويرتفع ليأخذ ارتفاعا مقداره ميلين ، حيث يستسلم للرياح المريخية تدفعه بسرعة متوسطة ١٠ أميال فى الساعة . وفى هذه السياحة، تقوم آلات تصوير خاصة معلقة بحبل طوله ٤٥٠ قدما يتدلى من البالون بتصوير ملامح المساحة التى يحلق فوقها البالون. وتنقل الصور الى الأرض عن طريق قمر صناعى خاص ستقوم وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية (ناسا) باطلاقه فى عام ١٩٩٣ .

ومع هبوط الليل ، يبرد الغاز ، ويهبط البالون الى ارتفاع ٢٠٠ قدم . وعند هذا الارتفاع المنخفض ، تقوم بقية الأجهزة المحملة على الحبل المتدلى من البالون بأعمال المسح والتصوير عن قرب ، فتعطى صورا أوضح وتفاصيل أدق . وتشتمل تلك الأجهزة على (رادار) خاص مهمته تشمم الماء تحت سطح المريخ وأجهزة أخرى لرسم خرائط للسطح .

ويعتقد بعض علماء الفلك فى جامعة أريزونا أن حالة المريخ فى (الماضى) كانت مختلفة كثيرا عما نراه الآن . لقد كان له مناخه الدافىء ، وكانت تشق أرضه مجارى المياه التى تكونت على جوانبها الأدوية .. صحيح أن تلك الحقبة الدافئة من عمر المريخ قد انتهت منذ حوالى أربعة ملايين سنة ، الا أن الصور الحديثة للمريخ تشير الى حدوث ما يسميه العلماء بالفورانات البركانية لمياه جوفية . ويعتقدون أن المياه المتدفقة من تلك البراكين المائية قد كونت محيطا عظيما فى نصف الكرة المريخية الشمالى ، أطلقوا عليه اسم : محيط بورياليس . ويقول العلماء أيضا أن تلك كانت صورة المريخ حتى وقت قريب .. أى منذ ٥٠٠ مليون سنة .. وهى مدة لا تعد طويلة فى قياس الزمن الجيولوجى .

وما دام الماء قد وجد فى ذلك الوقت ، متمثلا فى ذلك المحيط المريحى القديم ، فلابد أن كمية من غاز ثانى أكسيد الكربون قد تولدت من العمليات الحيوية فى ذلك المحيط ، وأن تلك الكمية من الغاز كافية لتدفئة الكوكب لبعض الوقت ، أى أن ظاهرة الصوبة الزجاجية قد حدثت ، ولكن بشكل مؤقت . ويرى العلماء أيضا أن ذلك يرتبط باحتمال توفر الظروف البيئية المناسبة لمعيشة كائنات حية تبنى غذاءها من

خلال عمليـــة البناء الضوئى •• ولا يشترط أن تكون كائنات نباتية شبيهة بما نعرفه نحن فى الأرض •

يقول علماء جامعة اريزونا ، صحيح أن وجود ذلك المحيط المريخى يمكن أن يكون مجرد (حادثـــة) وقعت فى المـــاضى السحيق ، ولكن تكرار الحادثة ليس بمستبعد • وهـــذا هو ما يشغل بالهم هـــذه الأيام •• أن يعود المحيط المريخى الى نشـــاطه !

انهم لا يفكرون فى الانتظـــار لملايين أخرى من الســـنين ليتحقق هذا الاحتمال الضئيل جدا الذى يتطلب توالى وقوع عديد من التغيرات الطبيعية التى تؤدى الى حدوث تغير فى مناخ المريخ • ان هؤلاء العلمـــاء يحلمون بأن يتمكن البشر سكان الأرض من اضفاء بعض سمات كوكبهم على الكوكب المجاور ، أى (تأريض) المريخ ، اذ جاز التعبير !

انهم لا يكتفون بمجرد الحلم ، ولكنهم يقدمون تصوراتهم عن كيفية تحقيق ذلك الحلم • انهم يفكرون فى رفع درجـــة حرارة ذلك الكوكب الأبعد منا وعن الشمس • كيف ؟؟ بنقل حرارة الشمس من الأرض الى قطبى المريخ ، حيث الاحتمال الوحيد لوجود المـــاء فى صـــورة متجمدة أو مختلطا بصخور التربة • ويقترحون أن يتم ذلك باستخدام مرايا عملاقة تعكس

أشعة الشمس فى اتجاه الكوكب البارد لتدفئة ، أو بارسال مركبات مريخية تقوم بنثر طبقة من التراب الكربونى عند قطبى المريخ ، فتعمل على امتصاص مزيد من حرارة الشمس ، أو بأن تقوم هذه المركبات بنقل كميات من الغازات التى تسبب ظاهرة الصوبة الزجاجية ، أى تحفظ لتربة المريخ مخزونها من الحرارة فلا تفقده اشعاعا فى الفراغ .. والنتيجة : تزايد نسبة غاز أكسيد الكربون وبخار الماء فى جو الكوكب المريخى الذى يصبح ــ هكذا ــ مهيأ لاحتضان الحياة !

ان ذلك ــ نظريا ــ سيكون منبوعا بسلسلة من التفاعلات تؤدى الى ارتفاع درجة الحرارة والضغط الجرى فى المريخ ، مما يؤدى ــ بالتالى ــ الى وجود الماء فى صورته السائلة على سطح الكوكب : فالضغط الجوى المريخى الحالى متناه فى الصغر ، ويعمل على تبخر الماء أولا بأول .

ويعترفون العلماء بأنهم لا يتصورون تحقق حلمهم وظهور الحياة النباتية على سطح المريخ بسرعة ؛ بل قد يستغرق حدوثه فترة يتراوح طولها بين مائة ومائة ألف سنة . فالطبيعة تعمل على مهل !

ويعترفون أيضا بأنهم لا يؤكدون على تصور محدد لكيفية تنفيذ عملية تدفئة المريخ . كما أنهم يعلمون أن جو المريخ شبه

خال من غاز النيتروجين الضرورى لنشوء الحياة النباتية ..
ولكنهم يعتقدون أن ذلك الغاز الحيوى ربما يكون موجودا فى صورة صلبة على هيئة أملاح النيترات فى تربة وصخور المريخ.. بالاضافة الى ذلك ، فان حلمهم مبنى على أساس أن تربة المريخ تحتوى على غاز ثانى أكسيد الكربون ، فاذا كان هذا الغاز فى صورة حجر جيرى ، فان ذلك يمثل مشكلة ، وذلك لأن الحجر الجيرى لا يتحرر منه ثانى أكسيد الكربون الا بتأثير درجة حرارة عالية جدا لا يمكن توفيرها على سطح الكوكب البارد .

وبالرغم من كل هذه العوائق ، فان علماء الفلك فى جامعة أريزونا لا يفقدون الأمل ، ويدعون كل انسان للتفكير معهم فى ايجاد سبل للتغلب على كل تلك المعضلات التقنية التى تعترض سبيلهم الى تحقيق حلم بث الحياة فى المريخ .

تنقية المخلفات فى سفن الفضاء

فى كل مركبات الفضاء المقلة لآدميين ، التى أطلقتها الولايات المتحدة الأمريكية ، حتى الآن ، كان رواد الفضاء يحملون معهم طرودا تحتوى على كل احتياجاتهم من الطعام والماء والأكسجين ، بكميات تكفى كل أفراد الطاقم طوال المدة المقررة لهم بالبقاء فى الفضاء الخارجى .. وعلى سبيل المثال ، فقد حملت سفينة الفضاء المسماه (مختبر الفضاء) أو (سكاى لاب) كميات من المؤن كافية لمعيشة أفراد طاقمها الثلاثة لمدة أربعة وعشرين شهرا . ولك أن تتخيل حجم كمية تلك المؤن ، والصعوبات والتعقيدات المصاحبة لتخزينهما واستعمالها على متن السفينة الفضائية ، بالاضافة الى كونها تمثل عبئا على حمولة المركبة الفضائية يتطلب قوة دفع اضافية لرفعها الى الفضاء الخارجى .

فماذا يكون الحال بالنسبة لسفن المستقبل ، مثل سفينة

الفضاء (الحرية) التى تفكر الولايات المتحدة الأمريكية فى بنائها ، ليسكنها فريق من ثمانية رواد فضاء ، يقضون فى الفضاء عاما كاملا ، يحتاجون خلاله الى مخزون من الماء والأكسجين يبلغ وزنة ٢٠٠ ألف رطل ، غير احتياجاتهم من الطعام .

لاشك أنه سيكون من المستحيل ، توفير كل ضروريات الحياة لعدد كبير من رواد الفضاء فى رحلات المستقبل التى ينتظر أن تستمر طويلا بعيدا عن الأرض ، ما لم توجد فى مركبات ومحطات الفضاء وسائل لمعالجة الماء والهواء ، بحيث تتعدد مرات استخدامها ..

ان ذلك هو ما يشغل علماء الفضاء الآن ، حيث يعكف فريق منهم فى أحد مراكز أبحاث الفضاء بولاية آلاباما الأمريكية : على ابتكار وتطوير هذه الوسائل ، من خلال مشروع يحمل اسم : نظام التحكم البيئى ودعم الحياة . يساعدهم فى ذلك مجموعة من المتطوعين تجرى عليهم تجربة غريبة .. انهم يدخلون الى غرفة محكمة الاغلاق مزودة بأجهزة رياضية ، مثل الدراجة الثابتة وآلات التجديف ، وفيها دش ودورة مياه ، ويبقون فيها لساعات طويلة ، يبذلون جهدا فى مزاولة الرياضة ، كما لو كانوا فى صالة (جمنازيوم) ، فيستهلكون هواء الغرفة ، ويشربون الماء فيعرقون ، ويحتاجون

الي الاستحمام • ويتم كل ذلك باستخدام كميـة محدودة من كل من الهواء والمـاء ، تجرى اختبارات ومحـاولات عديدة للتوصـل الي أفضل الطرق لمعالجتهـا ، بحيث تصبح صالحة للاستخدام الآدمي مرة أخرى •

ونظرا لأن غرفة التجربة الضيقة التي لا تزيد مساحتهـا عن مائة قدم مربعة محكمة الاغلاق ، فان ناتج اجهاد المتطوعين من عرق وهواء زفير يشبع جوها بالرطوبة التى يتم سحبهـا وتكثيفها فى أنابيب لولبية فى سقف الغرفة ، ثم تتجمع فى أحواض خاصة ، حيث تتم عملية تنقيتها فى عدة خطوات ، تبدأ بتمرير المـاء خلال مرشح دقيق جدا لفصل المواد العالقـة به • وفى

الخطوة التالية ، يتم تعقيم المـاء عند درجة حرارة ٢٥٠ ف لمدة ٢٠ دقيقة • يتبع ذلك دفع المـاء خـلال مرشـح آخر يحتوى على الكربون المنشط لفصل الشـوائب الدقيقة ، ثم خلال مرشح أيونى يمتص منه ما قد يكون ذائبا فيه من ايونات العناصر المعدنية • وفى النهاية ، تضـاف كميـات ضئيلة من اليود الى مياه التجربة لقتل أي كائنات دقيقة تتواجد بها ، ليصير المـاء أكثر نقاء من مياه الصنبور فى منازلنا •

ويحتفظ المـاء المنقى بهذه الطريقة فى خزانات خاصـة لاستعماله فى الشرب ••

أما المخلفات السائلة الأخرى لسكان غرفة التجربة ، وتشمل مياه الاستحمام والتنظيف والبول ، فانها تسير فى خط آخر للتنقية ، منفصل عن الخط الأول ، بالرغم من أنه يتكون من نفس الخطوات التى مرت بها النوعية الأولى من المخلفات السائلة .. ونظرا للمرتبة الدنيا للمخلفات السائلة التى تنقى فى الخط الثانى ، فانها تحفظ فى خزان منفصل ، وتخصص للتنظيف والاستحمام .

أما التعامل مع المخلفات الغازية فانه أكثر سهولة ، ويهدف الى تحويلها ـ وبخاصة ثانى أكسيد الكربون الناتج من التنفس ـ الى مواد نافعة . ان غاز ثانى أكسيد الكربون المتخلف فى زفير المتطوعين من سكان الغرفة المغلقة يتجمع فى ممر خاص يوصله الى وحدة احتراق ، حيث يحرق فى وجود غاز الأيدروجين عند درجة حرارة مقدارها ٩٥٠ درجة فتعمل الحرارة المرتفعة على تحطيم الروابط بين ذرات الكربون والأكسجين فى الجزىء من غاز ثانى أكسيد الكربون ، وتحدث تفاعلات بين الذرات المنفصلة وغاز الأيدروجين ، فينتج غاز الميثان والماء .

أما الميثان ، فانه اما أن يطرد دون أن يستفاد منه ، أو يتم تخزينه ليستخدم ، كمصدر للطاقة ، فى ادارة بعض أجهزة

مركبة الفضاء • وأما المـاء فانه يمر بسلسلة من المرشحـات البيولوجية والكيماوية لتنقيته قبل أن يضخ الى خزانات خاصة تحفظه لحين الاحتياج اليه فى الشرب • فاذا كانت نوعية المـاء أدنى من أن يكون صالحا للشرب ، فانه ينتفع به فى اتجاه آخر ، فيسحب من الخزانات الى وحدة للتحليل الكهربى ، حيث يقوم التيار الكهربى بتفكيك جزىء المـاء الى أكسجين وأيدروجين• يأخذ غاز الأيدروجين الناتج من تحلل المـاء طريقه الى وحدة احتراق ثانى أكسيد الكربون ، أما الأكسجين فيتنفسه سـكان المركبة الفضائية ••

وقد أثبت نظام معالجة المخلفات الغازية كفاءته التامة ، حتى أن المسئولين عن المشروع يؤكدون على امكانية الاعتماد عليه فى توفير الأكسجين للرواد الفضـاء دون أدنى خطورة على حياتهم • ولكن نظام معالجة وتنقية المـاء لم تتحقق له نفس الدرجة من النجـاح ولا تزال محـاولات تطويره مسـتمرة للوصول بالمـاء الناتج منه الى درجة نقاء أعلى •

وسوف يضاف الى الهيكل البنـائى لسفن الفضاء التالية مكان لوحدة معالجة المخلفـات ، وان كانت النيـة تتجه الى الاكتفاء بوحدات معالجة صغيرة الحجم ، قادرة على تنقية جزء من المخلفات ، وطرد بقيتها فى الفضـاء ، وذلك لأن عمليـات

التنقية مكلفة جدا . وســوف يتحدد مستقبل وحدات المعالجة والتنقية فى سفن الفضاء بالحسابات الدقيقة التى تحاول الاجابة على ســؤال هو : أيهما أقل تكلفــة : رفع كميات كافية من المعيشة وتخزينها فى سفن الفضاء ، أم الاعتماد على وحــدات المعالجة والتنقية ؟

يبقى أن نشــير الى أن الزمن فى صــالح هذه التقنيات الجديدة لمعالجة وتنقية الفضــلات الآدمية السائلة والغازية ، ليس فقط من أجل رواد الفضــاء بل أيضــا من أجــل سكان الأرض . فلاشك أن استمرار الأبحاث فى هــذا الاتجاه سيعمل على تحسين وتطويرهذه التقنيات وتقليل تكلفتها ، بحيث تفرض وجودها فى سفن الفضــاء ، وتسهم فى رفع كفاءة وتقليل تكلفة الوسائل الأرضية ، ليتاح استخدامها فى عالم يفترســه التلوث وتنضب موارده من المياه يوما بعد يوم ..

أنتــم يا مــن هنــاك ؟

هل تعتقد فى وجود كائنات حية ذكية ــ غير البشر من سكان الأرض ــ فى الفضاء الكونى ؟

ان أردت اثبات ذلك ، عمليا ــ أو نفيه ــ فسوف يكون عليك أن تمتطى مكوكا فضائيا ، للتنقل بين النجوم والكواكب، طارقا أبوابها ، مناديا : أنتم يا من هنــاك ! ، لعل أحدا يجيبك . وفى سبيل ذلك ، عليك أن تضحى ــ على أقل تقدير ــ بقرنين من الزمان ، وبعدة ملايين من الأطنان من الوقود !

ولأن ذلك مستحيل ، لا يبقى لنا الا أن نرضى بمواقعنــا على الأرض ، تتطلع الى السماء وتنصت ، فلعلنا نسمع من ينادى علينــا .

لقد تسرب من الأرض ، على طول ما يقرب من قرن كامل ، سيالات من الموجــات الصــوتيه والاشــارات ، ألقت بها الى

الفضاء أجهزة الارسال المسموعة والمرئية والرادارات ، وغيرها، ولابد أن بعضـا منهـا لايزال يسبح فى الفراغ الـكونى • ألا يوجد احتمال لأن يكون نفس الشىء قد حدث فى كواكب بعيدة تسكنها حضارات أخرى مختلفة ؟ • ولمـاذا لا نصـدق احتمالا لأن يكون أهل تلك الحضارات قد أرسلوا منهم من يسبح فى الكون بحثا عن مخلوقات مثلنا ؟

لقد بدأت محاولات (التنادى فى الفضاء) تأخذ الشـكل العلمى بعد محـاولة عالم الفلك الأمريكى « فرانك دراك » ، فى عام ١٩٦٠ ، لايجاد معادلة حسابية تمكننـا من تقدير عدد الأجرام السماوية التى يحتمل أن تكون مأهولة بحضـارات يمكن لنا أن نتصل بها : فى ٤٠٠ بليون نجم تنتمى الى مجرتنا : درب اللبانة •

وقد وجد « دراك » أن هـذا العدد يساوى حاصـل ضرب العوامل السبعة الآتية :
(L), (Fc), (Fi), (Fi), (Ma), (Fp), (R)

والعامل الأول هو معدل تكون النجوم فى المجرة سنويا • ويمثل العامل الثانى عدد النجوم التى يحتمـل وجود توابع لها • ويساوى العامل الثالث عدد التوابع أو الكواكب ذات البيئة الصالحة للحياة أما العـامل الرابع فهو عدد الكواكب

ذات البيئات الصالحة للحياة والمعمورة فعلا ، ويعطى العامل الخامس عدد الكواكب التى تسكنها مخلوقات ذكية ، بينما يدل العامل السادس على عدم الكواكب المأهولة والتى يمكن لقاطنيها الاتصال بغيرهم من سكان المجرة . وأخيرا يشير العامل السابع الى عمر الكوكب المأهول بسكان أذكياء .

واعتمادا على هذه المعادلة ، توصل « دراك » الى أن ثمة عشرة آلاف احتمال لوجود حضارات تعيش معنا فى نفس المجرة ويمكننا تحقيق الاتصال بها !

لم يبق ــ اذن ــ الا اثبات ذلك الاحتمال عمليا . وبدأ « دراك » يوجه تليسكوباته اللاسلكية الى أحد النجوم القريبة . وعند تردد معين ، تمكن من تسجيل اشارات غريبة جعلته يصدق أنه حقق اتصالا بسكان أحد كواكب ذلك النجم ، ولكن ، سرعان ما خاب أمله حين أكدت المحاولات التالية أن ما حصل عليه ليس سوى اشارات سرية لاتصالات عسكرية .

وقد جرت أكثر من خمسين محاولة أخرى للبحث عن كائنات كونية ذكية ، من بينها محاولة تم خلالها فحص سبعمائة نجم ، ولم تثبت أى منها الا أن الكون يغمره صمت تام !

كما طبقت معادلة دراك فى محاولة جديثة لتقدير احتمالات وجود حياة فى مجرتنا ، استنادا الى افتراضات جديدة لقيمة كل عامل من عواملها السبعة ، وكانت النتيجة أن القيمة العددية لهذه الاحتمالات لا تزيد عن ٣٫٠٪ من النتيجة التى حصل عليها « دراك » .

وبدأت طائفة من العلماء المتشككين فى جدوى محاولات التخاطب مع الحضارات الكونية المفترض وجودها ، تتساءل : اذا كان هناك سكان آخرون فى الكون الفسيح ، فلماذا لم يظهروا لنا حتى الآن ، الا فى شرائط السينما وقصص الخيال العلمى ؟ !

ويقولون ، أيضا ، اذا كنا نحن البشر سكان الأرض قد أتينا بقدرات تكنولوجية هيأت لنا سبل بناء مستعمرات فضائية نوشك أن نرفعها ونقيمها فى الفضاء فى مطلع القرن القادم ، الا يجعلنا ذلك نتوقع أن يكون لدى جيراننا المجهولين نفس الامكانيات التى تجعلهم يحاولون البحث عنا والاقتراب منا ، مثلما نفعل نحن .

ويتوقع هؤلاء المتشككون أن هذه المستعمرات الفضائية تحت ضغط ضيق الأرض بسكانها ـ سوف تستقبل بعض سكان الأرض ، وانه ـ ربما بعد ألف سنة ـ سوف تضيق

المستعمرات ، بدورها ، بالسكان ، فيسعون الى بناء مستعمرات جديدة .. وهكذا يتوقع هؤلاء العلماء أن تملأ المستعمرات الفضائية ، خلال ٣٠ مليون سنة ، كل أنحاء مجرتنا ، درب اللبانة ، التى يقدر عمرها بنحو ١٥ بليون سنة . ان هذا التصور المغرق فى الخيال يقودنا الى استنتاج هو : ان أى حضارة قريبة من كوكبنا كان بامكانها استعمار الأرض منذ زمن طويل .

وفى كل مرة يبحث الكونجرس الأمريكى تدعيم مشروعات للتصنت الى الفضاء ، يثور جدل عنيف حول جدوى تخصيص ميزانيات ضخمة من أجل أعمال بحثية تتوهم وجود « أقزام خضر ذوى رؤوس مشوهة » !

فما الذى يجعل وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية (ناسا) متمسكة ببرامجها للبحث عن موجات صوتية شاردة فى الفضاء الخارجى ؟

لقد بدأ اهتمام الناسا بهذا الموضوع فى نهاية عقد الستينيات ، وأعدت مشروعا لنشر شبكة أرضية من التليسكوبات وأجهزة الكشف عن الأصوات ، بلغت تكلفته عشرة بلايين دولار ، وكانت ضخامة التكاليف سببا فى رفض المشروع .

وأخيرا ، فى أكتوبر ١٩٩٢ ، بدأت الناسا العمل فى

مشروع جديد للتصنت على الفضاء الخارجى يطلق عليه ، رمزاً ، اسم (سى تى) ، وتتوجه شبكة التليسكوبات اللاسلكية الخاصة بالمشروع والمنتشرة فى أنحاء متفرقة من العالم الى حوالى ثمانمائة نجم فى مجرتنا ، اختيرت بعناية فائقة لدراسة احتمالات وجود كواكب مأهولة تابعة لها ، ويبعد أقصى نجم منها عن الأرض مسافة قدرها مائة سنة ضوئية .

وقد استفاد الخبراء فى هذا المشروع من تجارب التصنت السابقة ، ووجدوا أن الأطوال الموجية داخل نطاق الطيف الكهرومغناطيسى ، كلها معرضة للتشوش ، وتفتقد للنقاء ، بحيث يصعب رصدها ودراستها ، وأن المنطقة التى تختفى فيها متاعب التشويش والضوضاء هى موجات التى تتراوح تردداتها بين ألف وعشرة آلاف ميجا هرتز ، وتعرف بالميكروويف . لذلك ، اختاروا هذه المنطقة لتعمل فيها شبكة تليسكوبات الـ (سى تى) .

والجدير بالذكر أن البيانات والمعلومات التى ستحصل عليها شبكة التليسكوبات سوف تعالج بواسطة جهاز تحليل مزود بحاسوب قادر على استقبال عشرات الملايين من الترددات المختلفة فى وقت واحد ، وتصيفها خلال ثوان قليلة ، باحثا عن أى اشارات تحملها تلك الموجات المتناهية القصر ويحتمل أن يكون مصدرها حضارة تكنولوجية تسعى للتعرف علينا .

رحـــلة الروبـــوت

من عالم الخيـال العلمى الى قلب الحيـاة البشرية

نشرت مجلة الهلال ، فى بداية الخمسينيات ، خبرا علميا جاء فيه :

« يجرى الآن انتاج الانسان الآلى على نطـاق ضيق ، لتجربة المستحدثات فى فنون الطيران وشق البحـار ، وما اليها، والانسان الذى يستخدم فى هذه التجارب الخطرة يصنع على صورة الانسان تماما : له هيكل حديدى ، مزود بمفصـلات تسمح بتحريك عنقه وساقيـه ، ثم يكسى بعد ذلك لحمـا من البلاستيك ، وتضفى عليه ، بعد ذلك ، الثياب ، فيبدو فى صورة الانسان تماما » !!

وواضح أن المحرر العلمى للمجـلة قد سمح لخيـاله أن يتدخل ، فجعل للروبوت لحما من البلاستيك ، وألبسه ثيابا ، وكأن من الضرورى للروبوت ـ مادام يحمل صفة (انسان) ،

وبالرغم من كونه آليا ـ أن يبدو فى صورة الانسان ..
تماما !! .

ويبدو أن ذلك المحرر العلمى كان متأثرا بقصص الخيال العلمى التى ظهرت فى العشرينيات والثلاثينيات . ولكن تلك القصص صورت الروبوتات على أنها مسوخ مروعة ـ بعيدة كل البعد عن الهيئة الانسانية ـ تنزع الى التمرد على مخترعيها ، وتعيش فى الأرض فسادا وسفكا للدماء . كانت تلك القصص تعكس قلق المجتمع وخوفه من التطورات التكنولوجية السريعة . وهذا ما دعا واحدا من كتاب الخيال العلمى البارزين فى أمريكا ، هو اسحاق أزيموف ، الى أن يقترح (ثلاثة قوانين روبوتية) ، تتلخص فى :

١ ـ لا يصح لروبوت أن يلحق الأذى بانسان ، أو أن يتسبب له فى ضرر ، نتيجة لامتناعه عن اتيان عمل ما .

٢ ـ يجب على الربوت أن يصدع للأوامر التى يصدرها اليه الانسان ، ما لم يكن فى ذلك تعارض مع القانون الأول .

٣ ـ يجب على الروبوت أن يتولى بنفسه أمر المحافظة

على (حياته) ، ما دام ذلك لا يتعارض مع القانونين الأول والثانى •

ومع تعود المجتمعات الانسانيـة على التقدم التكنولوجى وألفتها اياه ، بدأت الروبوتات تقابل بمزيد من التفهم والتعاطف• وفى قصص الخيـال العـلمى الحـديث ، يتيح موضـوع الروبوتات للكتاب فرصة امعان النظر فى المتضمنات العلميـة والفلسفية والأخلاقية للذكاء الصناعى •• ففى احدى قصص الكاتب الأمريكى أزيموف ، ينهمك روبوتان ، وقد تركا على الرف أثناء فترة توقف عن العمل ، فى مناقشة فلسفية تنتهى بهما الى أن اسم (انسان) ينطبق على الروبوت أكثر من انطبـاقه على الآدميين ! •

والاسم الشائع فى العربيـة لهذه (الآلة الذكيـة) هو : الانسان الآلى • ويميل البعض الى نحت اسم (انسالى) • غير أننا لا نجد حرجا فى استخدام المصطلح الشائع عالميا ، وهو الروبوت (Robot)• والروبوت ليس اسما علميـا ، ولكنـه من صنع الأديب التشيـكى كارك تشاربيك • وهو مشتق من الكلمة التشيكية (Robota) ومعناها : عمل • وقد استخدم تشاربيك هـذا الاسم لأول مرة فى روايته « روبوتات روسوم العالمية » التى كتبها فى عام ١٩٢١ ، وتجرى أحداثها فى المستقبل،

على جزيرة تنتج الروبوتات وتبيعها لتستخدم كعمـال أو خدم أو جنود • ثم أطلقت الكلمـة بعد ذلك على أى جهاز قادر على ممارسة قسط من (التفـكير) ، ويستطيع أن يؤدى أعمـالا تكرارية بسيطة كان أداؤها من قبل وقفا على الانسان •

لقد ولدت الروبوتات فى عالم الخيال العـلمى ، ولكنهـا الآن تعيش بيننا ، وقد أصبحت على درجة من الدقة والتعقيد لا يكاد يصـدقها العقل • وقد رفعت الروبوتات عن كاهـل الانسان عددا كبيرا من المهام والأعمال الرتيبة أو التى تتسـم بالخطر أو القذارة • وهى فى حالة تطور مستمر • ومع هـذا التطور ، يزداد تواجدها وتداخلهـا المباشر والمؤثر فى مختلف جوانب الحياة البشرية ، ابتداء من الخدمة فى المطاعم العامة ، الى أداء المهام الشاقة فى المصـانع ، الى انجـاز المـأموريات المستحيلة فى أعماق البحار وفى الفضاء الخارجى •

وثمـة ثلاثة مواقف ، لثـلاث فئـات من البشر ، ازاء ما تستحدثه التقنيات الحديثـة من امكانيات اضافية تكتسبها (الأجيال) المتعاقبة من الروبوتات •

الفئة الأولى : كتـاب الخيـال العلمى الحاليون الذين لم يعد باستطاعة ملكات الخيال عندهم أن تنافس معدل التطور السريع الذى يحدث كل يوم تقريبـا فى معـامل التجريب •

لذلك ، فقد سلم معظمهم بالأمر الواقــع ، واكتفى باستخدام النماذج المتطورة التى ينتجها (خيال) المهندسين ، أبطالا فى القصص •

وتضم الفئة الثانية عمال الصناعة ، ونقاباتهم التى بدأت تعرب عن قلقها حيال الآثار الضــارة التى قد تبدى هــذا القلق بشكل واضح فى اليابان التى تتصدر دول العــالم فى انتــاج الروبوت • وبدأت النقابات العمالية تتدخل ، واستطاعت نقابة العمــال فى شركة (نيسان موتور) أن تبرم مع الادارة اتفاقا يتضمن ضرورة أن تتشاور الشركة مع النقابة قبل أن تدخل الى نظام العمل فى المصانع روبوتات جديدة ، وأن تتعهد بألا تفصل أو تستغنى عن أحد من العمال ، أو تخفض الأجور ، أو تسمح باساءة ظروف العمل بسبب ادخال هؤلاء « العمال ذوى الياقات الفولاذية » !! •

أما الفئة الثالثة ، فتتمثل فى مهندسى وعلماء الميكاترونيكس (وهــو اصطــلاح جــديد يجمــع بين عــلوم الميكانيــكا والالكترونيــات) الذين يأتون كل يوم بتصميمات جديدة ، ويتنافسون فى اضافة قــدرات جديدة الى الروبوت • وهم لذلك ، يستحقون وقفة طويلة لاستعراض بعض نمــاذجهم الآلية العجيبــة •

ان الروبوت الذى دخل حياتنا ــ حتى الآن ــ يتحرك ويحمل الأشياء التى (يراها) ، ويتعامل معها حسب الأوامر التى (يسمعها) • هذه هى (المواهب) المتوفرة لدى معظم أنواع الروبوتات العاملة فى مختلف ميادين العمل التى أتيحت لها • غير أن متطلبات سوق العمالة الروبوتية تتطلع الآن الى روبوتات أكثر مهارة ودقة فى ادراك ماهية الأشياء التى تتعامل معها • وقد استجابت المعامل لهذه المتطلبات ، وبدأت فعلا فى تصميم وتنفيذ آلات روبوتية حديثة ، توفرت لها القدرة على التعرف على الأشياء باللمس •

ان العين الصناعية فى الروبوت تعمل باستخدام الأشعة دون الحمراء • أو الموجات فوق الصوتية أو أشعة الليزر ، وهى مبرمجة بحيث تعطى معلومات تقريبية سريعة حول شكل وموقع الشىء الذى يتقدم الروبوت اليه ليتعامل معه • ولكن هذه العين تعجز عن الادراك فى حالة زوايا الرؤية الغير معتادة ، وتضللها الظلال ، فلا تستطيع أن تميز بين نقطة غامقة وحفرة •

وتتعاظم الحاجة الى وجود (لوامس حساسة) فى الروبوتات التى تقوم بمهام خاصة • فاذا احتاج روبوت ، مثلا ، الى اختيار مدى سلامة وضع (صامولة) داخل مفاعل نووى ، وجب أن تكون لديه القدرة على الاحساس بما اذا كانت

الصامولة مربوطة جيدا أم سائبــة ، ومن ثم ، يحسب القوة المطلوبة لمعالجة هذه الصامولة •

لابد ، اذن ، أن يعــد الروبوت أصبعــه و (يتحسس) المكان !!

وقد خرجت الى حيز الوجود ، فى المعــامل ، روبوتات ذات لوامس حساســة • أول هذه النماذج الحساسة صممه ونفذه مجموعة من الباحثين فى قســم العلوم التطبيقية بجامعة هافارد ، ويعتمد على التغيرات الحادثة فى المجــالات المغناطيسية • انهم يستخدمون (بالونة) ، فى حجم اصــبع الابهــام ، مملوءة بالسيليكون السائل ، ومزودة فى قمتها ــ الجزء الذى يمثل طرف الاصبع ــ بمئات من القطع المغناطيسية المتناهية الدقة • وعندما تضغط البالونة على شىء ما ، يتغير شكلها بحيث يطــابق ملامح الشىء الذى تلمســه • وهــذا التغير فى الشــكل ينتقل الى المغناطيسات الدقيقة المحيطة بالجزء الملامس ، فيؤدى ذلك الى تغير مناظر فى ترتيب المجــال المغناطيسى لهــذه المغناطيسيات • ويوجد فى قاع البالونة واحدة من الرقائق البللورية الدقيقــة ، مرتب عليها نظــام من مستقبلات الاحساس بالمجال المغناطيسى ، تقوم بتسجيل التغيرات الحادثة فى هــذا المجــال ، وتنقلها فى

صورة بيانات ومعلومات ، الى نظام دقيق لمعالجة البيانات ، مهمته تخليق صــورة دقيقة عن الجسم الملموس .

ولدى فريق العلمــاء فى معهد ماساشوسيتس للتكنولوجيا ، برنامج يعتمد على استخدام مكثفات الكترونية دقيقة مدسوسة فى نسيج مطــاطى . يختزن المكثف الشحنات الكهربية ، وتعتمد كميــة الكهرباء المختزنة على مدى تقــارب أو تبــاعد اللوحين المتواجهين اللذين يتكون منهمــا المكثف . فاذا لامس النسيج المطاطى هدفا ، تأثرت المسافة بين لوحى المكثف ، وبالتالى تتغير كمية الكهرباء المختزنة . ويقــاس مجموع التغيرات ، ويترجمه نظام معالجة البيانات الى معلومات عن موقع الهدف وشكله العام ووزنه ودرجة صلابته . والجدير بالذكر أن كل هــذه الترتيبات لا تشغل الا حيزا ضئيلا لا يزيد سمكه عن ٣ ملليمترات ، ليسهل وضعها فى طرف اصبع الروبوت ! .

أما المهندسون العاملون فى مجال تصميم الروبوتات العاملة فى الفضــاء ، فتواجههم تحديات خاصــة .. فعليهم أن يوفروا للروبوت قوة الدفع المناســبة . وقــد يتبــادر الى الذهن أن الصواريخ هى الوسيلة المناسبة لتحريك الروبوت من موقع الى آخر فى الفضاء الخارجى ، ولكن الصواريخ تحتاج الى وقود ، والوقود شىء نادر وسلعة باهظــة التكاليف فى الفضاء . وقد

توصلت جامعة ستانفورد الى تصميم نموذج للروبوت الفضائى تحركه الكهرباء المستمدة من الطاقة الشمسية .

وفى مركز جونسون لرحلات الفضاء فى هيوستون ، قام علماء الـ (ناسا) بتصميم روبوت مهمته انقاذ المعدات الضائعة ، ورجال الفضاء الذين قد يفقدون فى الفضاء . ويتحرك هذا النموذج بواسطة محركات نفاثة فى شكل حزم صغيرة يحملها على ظهره . وبمجرد أن يأتيه الأمر ، يسعى الروبوت مطاردا الهدف المفقود السابح فى الفضاء ، ولا يعود الا به . يساعده جهاز الرؤية على الاقتراب من الهدف لمسافة سنتيمترات قليلة ، وفى الاتجاه الصحيح . ولكن ، تبقى عملية الامساك بالهدف التائه مشكلة . ففى الفضاء الخارجى ، حيث الأشياء فى حركة دائمة ، يظل الهدف متحركا أمام يد الروبوت التى تطارده . فكيف تغلب مهندسو الـ (ناسا) على هذه المشكلة ؟ . وضعوا فى ابهام يد الروبوت صمامات ثنائية القطب دقيقة الحجم تشع ضوءا ، وفى الأصابع الأخرى مستقبلا حساسة للضوء . فاذا اقترب هدف من أطراف أصابع يد الروبوت ، وقطع الضوء الصادر من الصمامات فى ابهام اليد ، فان المستقبلات الحساسة تشعر بذلك وتترجمه فى سرعة شديدة الى معلومات عن شكل وسرعة الهدف المقترب منها ، وبالتالى فان اليد تعد قبضتها من حيث القوة

والسرعة اللازمين للامساك بالهدف المتحرك • وقد تمكنت يد هذا الروبوت الفضائى ، أثناء التجريب المعملى ، من الامساك بكرة مضرب سريعة مرت بالقرب منها ! •

أما أحدث اتجاهات الميكاترونيكس على الاطلاق ، فيتبناها كثير من المشتغلين بهذه العلوم ، الذين يعتقدون فى أن التطور الحقيقى المأمول فى روبوتات المستقبل لن يكون فى مجال الشكل أو الذكاء أو الاحساس ، بقدر ما سيكون فى (حجم) الروبوت • فالروبوتات الضخمة تحتاج الى محركات كبيرة ، ومصادر قوى ضخمة ، وسواعد معدنية ثقيلة ، وعدة كيلو مترات من الأسلاك •• وهى كلها معدات مكلفة ، فضلا عن ثقل وزنها • ويرى أصحاب هذا الاتجاه أن صغر الحجم سيتيح للروبوتات مجالات من العمل لا يستطيع أن يؤديها غيرها ••

انهم يرون ـ بعين الخيال ـ أسراب الروبوتات الدقيقة تحلق فى طائرات قزمة لتراقب الأراضى الزراعية ، وتوجه وسائل الرى والتسميد الآلية ••

•• ويرون روبوتات دقيقة جدا تقوم بمهام جراحية خطيرة ، ويمكنها أن تسبح داخل الأوعية الدموية فى المرضى الذين يعانون من انسداد الشرايين ، فتعمل على توسيع الأوعية الضيقة وعلى ازالة الكوليسترول المترسب فيها •

•• ويرون روبوتا دقيقا ، يرقى الشكل ، يزحف على سلك داخـل الأنابيب المدفونة تحت الأرض والتى توصـل الميـاه أو الغاز الى المنـازل • ان الروبوت ليرقى لديه القـدرة على اكتشاف موقع الكسور والشقوق فى الأنبوبة • ثم يقف ، مثبتا نفسه فى المكان المطلوب ، وتتحول مادة جسمه الى مادة لاحمـة لترقيع مكان العطب • انه روبوت فدائى ــ رخيص التكاليف ــ لا يعود من مهمته !! •

أما فى المجـال العسـكرى ، فما أعظم خدمات (الجنـود الروبوتية) المصغرة ! • انها تزحف فى ميدان القتال ، أو تطير فى صواريخ صغيرة جدا فى اتجـاه مواقع العدو • ولانها صغيرة الحجم جدا وشـديدة القرب من الأرض ، فان رادارات العدو لا تكتشفها • وحين تصـل الى الهدف ، تدمره باستخدام حمض أو شحنة مفجرة ، أو ربما تكتفى بتعطيل أو تفكيك بعض المعدات والأجهزة الخاصة بالعدو •

ويؤكد العاملون فى مجال الروبوتات (الحشريـة) انهـا ستخرج من عالم الخيال الى حيز الواقع خـلال السنوات القليلة القادمة • ان ذلك يعتمد على نجاحهم فى انتاج المكونات المجهرية أو شبه المجهرية اللازمة لصناعة هذه الروبوتات الدقيقة الحجم • وثمة بعض البدايات الموفقة فى هـذا المجـال • فقد توصـل

المهندسون فى جامعة كاليفورنيا الى صنع أذرع لنقل الحركة يصل طولها الى خمس من الملليمتر . أما أصغر ترس توصلوا اليه ، فان الواحدة من أسنانه لا يزيد حجمها عن حجم خلية الدم الحمراء !! . وانتجوا كلابات مجهرية ، أصغر من فك النملة !!. أما أصغر محرك هوائى توصلوا اليه ، فان عرضة يزيد قليلا عن نصف الملليمتر ، ويدور بسرعة ٢٤ ألف لفة فى الدقيقة !!

.. فهل يمكن للخيال ـ بعد ذلك كله ـ أن يرسم صورة لمستقبل تعايشنا فيه هذه الروبوتات ؟ .

لقد جاءنا (ستانلى كوبريك) فى فيلمه د (٢٢٠) بالحاسب الآلى (هال ٩٠٠٠) الذى تمرد على سيده الانسان . والحاسبات الآلية ، حتى الآن - لم تسلك سلوك هال ٩٠٠٠ ، وتعمل فى خدمة البشرية بكامل طاقتها . فهل تبقى على هذا الحال حتى عام ٢٢٠١ ، وتبطل نبوءة المخرج ستانلى كوبريك ؟ . وهل تتبعها الروبوتات فى سلوكها ، وتبقى طيعة الآدميين ، أم ترفض الخدمة ، وتسعى الى أن تحل محلهم ؟ !! .

زراعة البلاستيك

لا يبدو الكائن البكتيرى تحت المجهر أكثر من مجرد كيس منتفخ ، مملوء بعدد من الكريات . هذه الكريات أو الحبيبات هى — فى الحقيقة — مخزن الطاقة فى البكتريات . وكما تميل الحيوانات الى تخزين الطاقة فى الدهون ، فان النباتات تحتفظ بمخزون من الطاقة متمثلا فى النشا . ولكن الحال يختلف فى البكتريات .. ان المادة التى تختزن الطاقة البكترية — تلك الحبيبات التى يكشفها لنا المجهر — تنتمى فى الواقع الى اللدائن ، أى البلاستيك ! . ولكنه نوع من اللدائن قابل للتحلل فى الهواء بفعل البكتريا — أيضا — والفطريات — الى ماء وثانى أكسيد الكربون ومادة دباليه ، مع احتفاظه بنفس قوة تحمل ومتانة وثبات حال البلاستيك الصناعى .

وقد توقف علماء البيولوجيا الجزيئية أمام هذا الكائن الذى يصنفه علماء الحياة فى قائمة الحيوانات (الدنيا) ، يحاولون

التوصل الى أفضل الطرق للتعامل معه والاستفادة من نشاطه التخزينى فى انتاج (البلاستيك) على نطاق تجارى • ويشهد هؤلاء العلماء للبكتريا المنتجة للدائن بالكفاءة العالية والقدرة الفائقة على انتاج هذه المادة المعقدة بمعدل أسرع ودرجة نقاء أعلى مما يمكن لأفضل الكيميائيين البشر انتاجه فى مختبر مزود بأفضل الأجهزة ••

ان الخطوة التالية تطيح الى ايجاد وسائل للتحكم فى هذه (المصانع المجهرية) المنتجة للدائن • فاذا خضعت هذه الكائنات البكترية لأوامر الانسان ، فان صناعة البلاستيك ستدخل عصرا جديدا ••

وكانت احدى شركات الكيماويات البريطانية هى البادئة بتبنى فكرة انتاج هذا (البلاستيك الطبيعى) ، فأنشأت فى منتصف السبعينيات مصنعا تجريبيا صغيرا ، ينتج ٢٥ طنا من هذا البلاستيك فى السنة •• وقد أعلنت هذه الشركة مؤخرا أنها تعاقدت مع شركة ألمانية لمستحضرات التجميل لامدادها بزجاجات (الشامبو) المصنعة من البلاستيك الجديد ، وأن هذا الانتاج سيظهر فى الأسواق مع نهاية عام ١٩٩١ •

وقد اكتشف الباحثون فى مختبرات تلك الشركة البريطانية أن نوعا من البكتريا يقال له (ألكاليجينس ايوتروفاس) له

القـدرة على تخليق نوع هش من اللدائن يشـار الى تركيبه الكيماوى بالصيغة (بولى بيتاهيدروكسى بيوتيرات) • ويصـل انتاج هذا الكائن البكتيرى من هذه المـادة الى ٨٠٪ من وزنة الجـاف •

ووجد أولئك الباحثون أنه من الممكن التحـايل على تلك البكتريا لتصنيع مادة لدنة أكثر تماسكا ومرونة تصلح لتصنيع الزجاجات وغيرها من الأوانى البلاستيكية • وفى سبيل ذلك ، لجـأوا الى اضافة بعض الأحمـاض العضـوية الى المحلول السكرى الذى كانوا يقدمونه طعاما للبكتريا •

واستجابت البكتريا ، وأعطت لدائن محسنة لها صفـة عظيمة الشأن لدى أنصار البيئة ، وهى التحـلل الكامل بعد استهلاكها وانتقالها الى قائمة المهملات •• أى أن البكتريا التى أنتجتها هى نفسها التى سوف تأكلها بعد أن تفقد قيمتها •

ولكن ثمة ما يؤسف له ، وهو ارتفاع تكلفة انتاج الرطل من هذا البلاستيك الجديد عن البلاستيك الصناعى (١٥ دولار للأول ونصف دولار للثانى) •

والسبب الرئيسى فى ارتفاع تكلفة الانتاج يرجع الى أن البكتريا لا تستجيب بنفس المقـدار عندما تقسر على انتـاج

المـادة البلاستيكية المحسنة ، فينخفض انتاجها من ٨٠٪ الى ٢٠٪ فقط من الوزن الجاف .

وقد تمكن الباحثون من رصد طريقة انتاج البكتريا للمادة البلاستيكيـة ، وذلك فى ثلاث خطوات ، أو ثـلاث تفاعـلات أنزيميـة :

الخطوة الاولى : يقوم أنزيم خاص بالربط بين جزيئين من مادة البنـاء الرئيسية وهى عبارة عن مركب اسمه (أسيتيل كو ــ أ) .

الخطوة الثانية : يقوم أنزيم آخر باضافة ذرة هيدروجين الى الجزيئين المرتبطين ببعضهما لدعم استقرارهما ..

والخطوة الثالثة : يقوم بها أنزيم ثالث ، حيث يجمع آلافا من أزواج الجزيئات المترابطة فى سلسلة طويلة .

وكان الهم الأول للباحثين أن يعرفوا سر هـذه العملية . فالمركبات الداخلة فى التفاعل معروفة ، والأنزيمـات القائمـة بالتفاعل يمكن فصلها معمليا ، ولكن اجراء نفس الخطوات فى المختبر لا يعطى نفس النتائج التى يتحصـل عليهـا هـذا الكائن (الدنىء) .. البكتريا !

ومع تقدم تقنيات الهندســة الوراثية ، يسعى الباحثون الى ادخالها لتطوير العمل ودفع عجلة الانتــاج فى هذا (المصنع المجهرى الحى) للبلاستيك •• ويتوقع العلماء أن يؤدى ذلك الى مزيد من الكفاءة الانتاجية لبكتريا البلاستيك ، بالاضافة الى وجود احتمــالات كبيرة لتخليق أنواع جديدة وغريبــة من البلاستيك تعجز أمامها تكنولوجيا البلاستيك الصناعى •• وقد نكون مقبلين على عصر جديد يمكن تسميته بعصر البلاستيك الطبيعى !

وعندما نقلت حاملات الصفات الوراثية الخاصة بالنوع البكتيرى المنتج للبلاستيك الى نوع آخر هو (اسـكيريشيا كولاى) ، بدأت تنتج البلاستيك أيضا ••

ومن المشاكل التى تعوق صناعة هذا البلاستيك الطبيعى الاضطرار الى استخدام محـاليل كيماوية أو تيارات من الأبخرة المذيبــة لكسر جدار الخليــة البكتيرية واستخــلاص المــادة البلاستيكية المتكونة بداخله •• وكانت هذه الطريقة تفســد جانبا كبيرا من محصول البلاستيك •

وفى الآونة الأخيرة ، توصــل أحد علماء الميكروبيولوجى فى جامعة فيينا الى حل لهذه المشــكلة ، اذ نجح فى تعــديل الصفات الوراثية للنوع الثانى من البكتريا المنتجة للبلاستيك ،

بحيث يسهل الحصول على انتاجه من البلاستيك بمجرد تسخين البكتريا الى درجة حرارة ١٠٨ مئوية فتنشق جدرانها وتفرغ محتوياتها • وعيب هـذه الطريقة هـلاك كل البكتريا فى تلك الدرجة من الحرارة • وثمة دلائل تشير الى قرب ظهور سـلالة جديدة من نفس النوع (كولاى) تفرز البلاستيك وتخرجه فى سهولة وبصورة مستمرة دون الحاجة الى التسخين •

وثمة برنامج طموح يسعى الى تهجين البكتريا المنتجـة للسلاسل الطويلة والبكتريا المنتجة للسلاسل القصيرة بحيث ينتج (الهجين) مادة لدائنية خليطا من النوعين من السلاسل ، مما يعنى ظهور مادة بلاستيكية جديدة ذات خواص غير مألوفة • بل أن الأبحاث النظرية تقول بامكانيـة التحـكم فى الأنزيمات البكتيرية وتوجيهها لتنتج موادا بلاستيكية (حسب الطلب) •

فاذا استمرت أسعار النفط فى الارتفاع ، فقد يأتى يوم تتقارب فيه تكلفة انتاج البلاستيك الكيميـائى والبلاسـتيك البيولوجى ، بحيث يمكنك أن تستعمل أكياسا من البلاستيك الطبيعى المـأمون لحفظ الطعام ، بدلا من أكيـاس البلاستيك الصناعي الغير مستحبة صحيا • وحتى ذلك الحين ، سـيظل انتـاج البلاسـتيك الطبيعى محـدودا فى مجـال المختبرات والمشروعات التجريبية الصغيرة ، ما لم يجد العلماء منتجا حيـا

للبلاستيك (غير البكتريا) قادرا على تحقيق المنفعة الاقتصادية من فكرة انتاج البلاستيك الحى •

وقد تعجب اذا علمت باتجاه تفكير العلماء الى النباتات الراقية لتنتج البلاستيك بدلا من (النشا) • انهم ــ فعلا ــ يضعون أعينهم على نباتات تشتهر بتخزين النشا ، مثل القمح والبطاطا وبنجر السكر •• فهل يمكن تحويل مخزونها الضخم من النشا الى بلاستيك ، أعتمادا على الامكانيات الهائلة للهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية ؟

لقد كان منطق العلماء فى التفكير فى هذه النباتات كمصانع للبلاستيك حقيقة أن المادة الأساسية التى تعتمد عليها البكتريا فى بناء المادة اللدائنية (الأسيتيل كو ــ أ) ، موجودة أيضا فى النباتات الخضراء الراقية • والمطلوب الآن نقل الجينات البكتيرية الخاصة بالأنزيمات البناءة للبلاستيك البكتيرى ، الى النباتات ودفعها الي تكوين البلاستيك بدلا من النشا ! • فاذا تحقق ذلك ، ينتهى دور البكتريا ، وتغلق مصانع البلاستيك ، ونكتفى بأن نزود المزارعين بفصائل النباتات الخارجة من مختبرات الهندسة الوراثية ، ليغرسوها فى حقولهم ؛ ويحصلوا ــ فى النهاية ــ على محصول وفير من البلاستيك !

وقد نجح أحد علماء جامعة ميتشيجان ، فعلا ، فى نقل تلك الجينات الى نبات الطباق ونوع من أنواع (السلجم) أو (اللفت) . فاذا استجاب هذان النباتان وأنتجا البلاستيك ، فستكون المحاولة التالية مع البطاطا وبنجر السكر ثم القمح .

وتتجه أفكار جديدة الى انتاج نوع آخر من البلاستيك الصناعى والنشا بنسبة ٨٥ : ١٥ . وعند انتهاء استعمال الأدوات والعبوات المصنوعة من هذا النوع من البلاستيك ، فان البكتريا تسارع الى التهام النشا الموجود بها ، فتتحطم المهملات البلاستيكية الى أجزاء صغيرة لا تحتل فراغا كبيرا ، وقد يختصر ذلك مدة تحللها ..

ثمة ــ اذن ــ أفكار وعقبات . الأفكار تتقدم ، والعقبات تذلل . ولكن أحدا لا يملك أن يحدد تاريخا فى المستقبل القريب لازدهار (زراعة البلاستيك) .. ربما يأتى يوم ، بعد عشرين أو ثلاثين سنة ، تنتشر فيه هذه الزراعة ، ونطمئن الى أن أبناءنا وأحفادنا يأكلون ويشربون ويحفظون أطعمتهم فى أوعية من البلاستيك المأمون . ولعلهم يكونون أكثر قدرة منا على التخلص من النفايات الصلبة ، والبلاستيكية منها بوجه خاص !

المـــاء .. المـــاء .. المـــاء!

كتـــابان عـــن المـــاء

١ ـ الكتـــاب الأول :

العنوان الأصـــلى Managing Water as an Economic Resource.

المؤلف : جيمس وينبيتى .

الناشر : روتليدج ـ لندن ونيويورك .

السنة : ١٩٩٤ .

عدد الصفحات : ١٣٣ صفحة .

٢ ـ الكتـــاب الثـــانى :

العنوان الأصلى Water for Sustainable Development in the 21st. Century.

المحررون : أسيت ك• بيســواس ، ومحمد جيــلالى ، وجلين أ• ســتاوت •

الناشر : مطبعــة جامعة أكسفورد/بومباى ــ كالكتا ــ مدراس •

السنة : ١٩٩٣ •

عدد الصفحات : ٢٧٣ •

* * *

هل لديك خريطة للعالم ؟

افتحهــا • وأت بآلتك الحاســبة • ستجد أن البحــــار والمحيطات تغطى ٨ر٧٠٪ من المساحة الكلية لسطح الكوكب (بمتوسط عمق ٧١ر٣ كم) • فاذا أضفنــا مساحات البحــار الداخلية والأنهار والبحيرات والأغطية الجليدية فى القطبين ، فان المساحة الكلية لسطحها • ولو تصــورنا أن سطح هــذا الكوكب قد تمت تسويته تماما ، من أعلى قمة جبل الى أبعد عمق فى محيط ، لصارت (الأرض) محيطا مستمرا ضخما ، يصل عمق المياه فيه الى ٧ر٢ كم !

انه ــ اذن ــ كوكب المــاء ، لا الأرض •• !

على أى حال ، فان أحدا ــ غير كاتب هــذه السطور ، وحتى الآن ــ لم يتحمس لتغيير اسم هــذا الكوكب الذى نعيش عليه ، واكتفينا ــ خلال المليون سنة ، عمر الانسان فى الحياة ــ بأن نعيش بالمــاء وعلى المــاء ، دون أن نهتم كثيرا بالتوقف لتأمل (مسألة المياه) .. وللحقيقــة ، لم يقم بذلك الا الشعراء وبعض العلماء !

وأخيرا ، ولعله لا يكون متأخرا ، بدأ البشر يلتفتون الى المــاء .. لقد اكتشفوا أن (مستقبلهم المــائى) مهدد بدرجة أو بأخرى ، وأن معظم مشاكل العالم يطفو فوق سطح المــاء . يقول الدكتور محمد الرميحى فى حديثــه الشهرى بعنوان : « المياة العربية وحديث عن الخطر المستتر(*) » : استراتيجيا ، أكاد أقول أن المــاء أهم لنا من أى شىء آخر ، ومع ذلك ، فمازال فى أدنى أولوياتنا القوميــة ، ولا نذكره فى خططنــا الاقتصادية الا لمــاما .. وهى حقيقة واضحة الدلالة ، شديدة الايلام .

وهل ثمة من يشك فى أن الميــاه تمثل بعدا رئيسيا فى استراتيجية الصراع العربى الاسرائيلى ؟(**) . لا نعتقد أن

(*) العربى ــ العدد (   ) ــ ١٩٦ .

(**) راجع مقالنا : الملامح الداخلية لأزمة المياه فى اسرائيل ــ مجلة القاهرة ــ مارس ١٩٩٥ .

اثنين يختلفان فى ذلك ، ولكن بعضنا ـ فى غمرة الكد اليومى ، وتحت تأثير ثقل الميديا الموجهة ـ قد ينسى ، أحيانا ، هـذه الحقيقة ، حتى تجد أمور تجعل مسألة المياه فى بؤرة الرؤيـة ، فينتبـه •

ولا تغيب مسألة المياه عن فكر الساسة الاسرائيليين ، واذا كان لاسرائيل خريطـة أمنيـة تحرص على احكامهـا ، فان « خريطتها المـائية » لا تقل أهمية عن الأمنية •

وفى عام ١٨٧٣ ، أوفدت مؤسسة بريطانية تسمى (الجمعية العالمية البريطانية) ، بعثة من الخبراء والمهندسين الى فلسطين ، لدراسة أحوال مواردها الطبيعية ، وفى مقدمتها المياه • وجاء فى تقرير لتلك البعثة ما يلى : ان بالامكان تهيئة فلسطين والنقب لاسـكان الملايين من (البشر) ، بالاضافـة الى رى صحارى الجنوب ، اذا أمكن نقل بعض كميات المياه ، الموجودة بوفرة فى شمال فلسطين ، الى جنوبها •

وليس سيناريو الصراع العـربى الاسرائيلى هو وحـده المتضمن لعنصر المياه ، فأينما توجهت فى أرجاء الأرض ، تجد الصراعات ، كبيرها وصغيرها ، ظاهرهـا وخفيهـا ، والمتوترة والنائمة الى حين ، من أجل الموارد الطبيعية ؛ فى عصر يمـكن أن نسميه بعصر سعار الموارد الطبيعية ، وتأتى المياه فى مقدمـة

الثروات الطبيعية محط الأنظار والأطماع ، فى عالم يضطرب مناخه ، وتتسع مساحات الجفاف والقحط فى يابسته عاما بعد عام .

لعلنا ، اذن ، لم نتجاوز كثيرا ، حين جعلنا اسم الماء يتردد فى عنوان هذه المقال ثلاثا ، وحين عمدنا الى كسر القاعدة فوضعنا كتابين فى المكان الذى اعتاد قراء هذه المجلة أن يجدوا فيه عرضا لكتاب واحد(*) .. لقد وجدنا أن ثمة ضرورة لمراجعة آراء بعض العلماء والفنيين حول مشكلة المياه ، من وجهة النظر الاقتصادية ، فى الكتاب الأول ، واستعراض وقائع مؤتمر علمى عالمى حول ضرورة المياه لتأمين التنمية فى القرن القادم .. ويزيد من درجة اهتمامنا بوقائع هذا المؤتمر أن العاصمة العربية (الرباط) هى التى استضافته فى مايو ١٩٩١ ، وتجمعت الأوراق البحثية التى نوقشت فيه لتعطينا الكتاب الثانى .

لقد أصبحت مشكلة المياه تتصدر أولويات هموم سكان هذا العالم ، الا الغافلين منهم فى زمن لا يرحم الغافلين . ويمكن تلخيص تلك المشكلة ، على المستوى العالمى فى سؤال بسيط

(*) كتب هذا الفصل أصلا للنشر فى باب كتاب الشهر باحدى المجلات العربيـة .

هو : كيف يمكن توفير المياه ـ كما وكيفا ـ لسكان العالم الآخذ تعدادهم فى التزايد ، وفى نفس الوقت ، ضمان تصريف المياه المتخلفة عن كافة الأنشطة البشرية ، دون الحاق الضرر بالبيئة ؟

ومن أعراض المشكلة المائية أن أكثر من بليون من سكان العالم لا يعرفون الماء النقى ، وأن حوالى ٢ بليون انسان يفتقرون الى المرافق الصحية . ومن ملامحها ، أيضا ، أن الماء ـ كمادة حيوية لا غنى عنها ـ لا يجد الاحترام والتقدير المناسب الا فى عدد محدود من المجتمعات ، بينما يجرى التعامل مع المياه فى معظم دول العالم كما لو كانت مصدرا أبديا لا يفنى ، وبدون مقابل مادى للاستهلاك ـ وهو استهلاك غير رشيد فى معظم الحالات ـ أو بمقابل لا يوازى القيمة الحقيقية لهذه النعمة ، والغريب ان هذا النمط الغالب من مستهلكى المياه فى العالم يقابل باستياء شديد فكرة النظر فى المياه كمورد اقتصادى .

وثمة اتفاق عام على أن (المشكلة المائية) تظهر ملامحها عندما يقل متوسط نصيب الفرد من المياه عن ألفى متر مكعب فى السنة . وتأسيسا على ذلك ، فان ستا من كل سبع دول فى شرق أفريقيا ، وكل دول الشمال الأفريقى ، ستقع فى دائرة

(الضنك المـائى) فى مطلع القرن القـادم • ويتوقـع بعض الباحثين أن يشهد هذا العام ـ ١٩٩٥ ـ استهلاك كل المتاح من الموارد المـائية المتجددة فى كل من اسرائيل والأردن والضفة الغربية • كما يتوقع تقرير للبنك الدولى ، نشر فى عام ١٩٩٠ ، أن يكون نقص الموارد المـائية أهم مشكلة تواجه دول البحر المتوسط مع مطلع القرن القادم ، وسـوف تتفاقم صعوبة حل هذه المشكلة مع ارتفاع تكلفـة توفير الميـاه اللازمة لخطط التنمية • ويحـذر التقرير من أن التقاعس عن حمايـة الموارد المـائية وادارتهـا جيدا سيترتب عليـه تقويض مقومات تلك الخطط •

ويجتهد الكتابان فى رد أزمة المياه العالمية الى أسبابها ، ويمكننا أن نجمل أهم هذه الأسباب فى النقاط الثلاث التالية :

١ ـ أن أرصدة المياه العذبة فى كل بلاد العالم أصبحت محدودة ، بالاضافة الى ارتفاع تكلفة اقامة مشروعات مائية جديدة ، مع توقع أن تتضـاعف هذه التكلفة جيلا بعد جيل • فاذا أضفنا الى ذلك أن كل دول العالم الثالث ـ تقريبا ـ مثقلة بأعبـاء الديون ، وعدم توفر الاستثمارات التى يمـكن توجيهها الى قطاع المياه ، ازدادت حدة المشكلة •

ان ذلك يلقى أعباء ثقالا على عاتق الفنيين ، لتطوير أفكارهم وأدواتهم ، لرفع كفاءة ادارة الموارد المائية الحالية . وهى مهمة شاقة وعاجلة فى آن معا ، فالمشكلة قائمة ، وتتفاقم ، والوقت المتاح لايجاد هذه الادارة المتطورة جد قصير ، لا يزيد عن عقد واحد من الزمن .

ولنسمح لأنفسنا باستطراد قصير هنا ، لنشير الى واحد من التوجهات التى يتبناها الكتاب الصادر عن مؤتمر الرباط للمياه والتنمية فى القرن الحادى والعشرين ، ويتمثل فى الدعوة الى انشاء بنك عالمى للموارد المائية . ولا يتوقع الداعى الى هذه الفكرة أن يأتى هذا البنك بالحلول الحاسمة لهذه المشكلة العالمية ، ولكنه يسهم فى تخفيف أعباء تمويل المشروعات المائية التى تثقل كاهل ميزانيات الحكومات .

٢ ـ ارتباط ظاهرة التزايد المستمر فى تعداد سكان العالم بالزيادة فى كمية المياه المطلوبة لكافة أوجه نشاط هذه الأعداد المتزايدة من البشر . وبالاضافة الى ذلك ، فان ارتفاع مستوى معيشة السكان فى بعض الدول الغنية ، يتبعه زيادة فى متوسط استهلاك الفرد من المياه .

٣ — ومع التزايد فى الأنشطة البشرية ، كما ونوعا ، يزداد تعرض الموارد المـائية للتلوث بالمخلفـات الناتجة عن تلك الأنشطة المختلفة .

وتتبـدى خطورة هـذه المشـكلة بصفـة خاصـة فى المخزون الطبيعى من الميـاه الجوفية ومياه البحيرات والأنهار حول المدن . وللأسف ، فان تلوث المياه الجوفية يعنى خسارتها، لصعوبة أو استحالة تنقيتها ، كما أن تكلفة تنقية المياه السطحية من بعض الملوثات ، مثل أملاح النيترات ، تعجز معظم الدول النامية عن تبنى برامج للتخلص من هـذه الملوثات . ويهمنـا هنا أن نركز على خطورة أملاح النيترات الذائبة فى مياه الشرب على صحة ونمو الأطفال . وفى احدى الولايات الأمريكية ، تلجأ الأسر الى المياة المنقاة المعبـأة فى زجاجات ، من أجـل الأطفال ، بعد أن ثبت ارتفاع نسبة هذه الأملاح الخطيرة فى الموارد المـائية الطبيعية . ولا نعتقد أن مستوى المعيشة المتدنى فى معظم دول العـالم الثـالث يسمح بمثل هـذا النوع من الحـلول .

أما عن سياسة الاصلاح المـائى ، فانها تقوم على المفاهيم الأساسية التالية :

١ ـ يجب ايجاد أفضل السبل للانتفاع بالمتاح من الموارد المـائية ، قبل التفكير فى انشاء مشروعات جديدة لجلب المياه ، وهذا يتضمن تنشيط كافة آليات صون الموارد الراهنة •

٢ ـ يجب أن يتمتع (قطاع المـاء) بسياسة تتوفر لها الظروف المشجعة والدافعة على العمل ، والعوامل المحفزة على الاصلاح ، والقدرة على التدخل المباشر فى مواجهة أزمة المياه •

٣ ـ يجب أن تتاح الفرصـة للمبادرات المحلية والاقليمية للتعـامل مع أزمة الميـاه ، بأن تصبح المؤسسـات والأجهزة الادارية أكثر مرونة وأسرع استجابة ، على أن تعطى آليات السـوق مساحة مناسبة فى هـذه الجهـود •

٤ ـ لا يجب اغفـال عنصر تكامل الجهود فى التخطيط لمواجهـة المشكلة المـائية ، على كل المستويات ، حيث يرتبط التفـكير فى توفير موارد المياه العذبة بكيفيـة التخلص من ميـاه الصرف بالاعتبـارات البيئيـة •

٥ ـ الدعوة الى ايجـاد ترتيبات اقتصادية للموازنة بين تكلفة المياه والانتفاع بها ، وتقدير الثمن المناسـب لاستهلاك المياه فى مختلف الأغراض •

ان ذلك يحيل المـاء الى سلعة تخضـع لأحكام السوق ، ومن المهم أن يؤخذ فى الاعتبار ـ هنا ـ بروز وجهـات نظر معارضة ، كما سبق أن ألمحنا ، ولكن يجب على الحكومات أن تضع الحقائق أمام مواطنيها ، وترسم لهم البديل ، الذى لن يخرج عن سيناريو كريه لأزمة حقيقية تتزايد حدتها •

ولنتوقف قليلا عند هذه النقطة الأخيرة فى برنامج سياسة الاصلاح المـائى •• ان فـكرة (تتمين) الميـاه يكتنفهـا حساسيات ـ بل محازين ـ اجتماعية وسياسية ، وأحيانا دينية ، وربما دبيلوماسية • ولكن ، من الضرورى أن نستمع الى أنصار الدعوة الى تحصـل مقابل حقيقى يعادل قيمـة المـاء كسلعة اقتصادية نادرة ، فهم يرون أن سلوكيات استهلاك المياه ، حتى الوقت الراهن ، وتفتقر ـ فى مجملها ـ الى الترشيد ، وما يترتب عليها من اهدار لجانب محسوس من ثروة البشر المـائية •• يرون أن السبب المباشر لاعتياد معظم سكان العالم على هـذه السلوكيات هو أن المـاء يأتى اليهم فى منازلهم بدون مقـابل تقريبا ، فى حين أن التكلفة الحقيقية لهذه الخدمة الحيوية يجب

أن تشمل الآتى : التكلفة البيئية (اجهاد الموارد الطبيعية ــ زيادة الأعباء البيئية عند صرف المياه المتخلفة عن استخدام المياه النظيفة .. الخ) ــ تكلفة الامداد بالمياه (مثل ، المنصرف على معالجة وتوزيع المياه واقامة منشآت الرى والصرف ومقاومة الفيضانات وبناء الخزانات .. الخ) ــ تكلفة الانتفاع بالمياه ــ وأخيرا ، التكلفة المستحقة عن نفاذ أو قرب نفاد مورد مائى يجرى الانتفاع به .

ولا يفوتنا أن نشير الى ملخص سياسة مائية محلية جديرة بالالتفات اليها ، حيث أكد الملك الحسن فى كلمته الافتتاحية أمام مؤتمر تحديات مشكلة المياه فى السنوات القادمة ، بما لديه من سياسة مائية واضحة ، تقوم على دعائم من ادارة حازمة لقطاع الماء ، تعمل على توفيره للاستهلاك القومى ، ولا تغفل من ترتيبات صونه ، لصالح كل من الجيل الحالى والأجيال القادمة .

ان مشكلة المياه ــ كما هو واضح ــ شديدة الارتباط بباقى مشاكل عالمنا المرهق ، وكلها ناتجة ــ أساسا ــ من الزيادة المتسارعة فى تعداد سكانه .. فمزيد من السكان يعنى ضرورة توفير مزيد من الطعام ومزيد من الطاقة ، وهذان ينتهيان بالحاجة الى مزيد من الموارد المائية . وازاء هذه الشبكة

المعقدة من المشاكل المتداخلة ، فان الحل لن يأتى الا من خلال اطار عام لسياسة عالمية تعمل على تكثيف الاستثمارات والمعطيات التكنولوجية وتنسيق الجهود المحلية والاقليمية . ويجب أن يكون ذلك واضحا لجميع البشر ، فالمستقبل واحد ، ولا نتمناه الا مشرقا ، فى الشمال والجنوب ، شرقا وغربا .

لقد أتى على بنى آدم حين من الدهر ، تمسك أياديهم بزمام مصيرهم .. فلا تلقوا بالتبعات — أيها الأصدقاء — على النجوم ، بل على ذواتنا التى تأمرها فتطيع . هكذا تكلم شكسبير !

نـــوادى العـــلوم

نوافـذ عـلى المســتقبل

أقيموا نواد للعلوم ، تغمركم ضياء المستقبل !!

هذه دعوة نوجهها للمسئولين فى ادارات المدارس والمعاهد والجامعات والنوادى الرياضية والاجتماعية ، وكل موقع ينتمى اليه النشء والشباب ..

ولا نجد أن مبالغة فى صيغة دعوتنـا ، فها نحن نستقبل القرن الواحد والعشرين ، حيث يتوقع العلماء أن تتسع خطى العلم والتكنولوجيا وتتسارع بمعدلات تفوق كل ما تحقق فى تاريخ البشر كله ..

وتتعـامل آندية العلوم مع فلذات آكبـادنا من الناشـئة والشباب .. وهل نملك غيرهم رســلا الى المستقبل ؟ ! . وهذه النوادى وسيلة هامة ، تكتشــف مهاراتهم العلميـة ومواهبهم

الابتكارية وتنميها ، كما تؤهلهم للاتجاه الى ممارسة العمل العلمي ، اما باتخاذه مهنة لهم ، أو كهواية ترفد حياتهم بالمتعة والنفع ، وترند الى المجتمع علامة موجبة فى سباق التقدم ..

فهل ثمة من يمكن أن يعد هذه النوادى ترفا ؟؟

ويهمنا الآن أن نكون عمليين ، ونقدم مع دعوتنا هذه دليلا بسيطا يمكن الاسترشاد به ، اذا صدقت الرغبة فى انشاء ناد للعلوم . لا نقول بأن بنود هذا الدليل نهائية ، بل مجرد اضاءات تعين عند التخطيط والتنفيذ ، ونحن لا نشك فى أن برامج وخطط وأهداف ولوائح نوادى العلوم تختلف باختلاف نوع النشاط وتباين البيئات والمراحل السنية للأعضاء واهتماماتهم .

ولا بأس فى أن يكون (صاحب) الفكرة مسئول (كبير)، أو مجموعة من التلاميذ فى مدرسة ، أو فريق من الهواء فى نادى رياضى .. أيا كان المؤسس ، فالمهم أن تخرج الفكرة الى حيز الوجود ، ويبدأ النادى نشاطه ، ويصبح (أصحابه) الحقيقيون هم المستفيدون منه ، وهم — فى نفس الوقت — المنتجون فيه : أفكارا وابتكارات ورؤى جديدة وأحلاما ثرية وخيالا خصبا !!

وتتنوع نوادى العلوم بتنوع النشاط أو الأنشطة العلمية التى تمارس فيها ، فيمكن أن يقوم ناد لعلوم البيئة ـ مثلا ـ فى مدينة لها بيئتها النوعية المميزة ، أو فى منطقة تتهددها أخطار بيئية يخشى منها على مكونات البيئة ، فيقوم أعضاء النادى بالاسهام فى دعم وصون هذه البيئة ، وقد يقصر النادى نشاطه على الابتكار ، فلا يضم الا الأعضاء ذوى الملكات الخاصة فى التعامل مع معطيات التكنولوجيا واستنباط أفكار جديدة . وقد يتضمن نشاط مثل هذه الأندية الخيال العلمى ، فينمى ملكة الخيال لدى أعضائه .. وهل تتكون أجنة الأفكار العظيمة الا فى رحم الخيال ؟ ! . وقد يتجمع للنادى خليط من الأعضاء ، لا يجتمعون حول اهتمام علمى واحد ، فتعدد أنشطة النادى بتعدد اهتماماتهم ..

حسنا .. لنبدأ الآن أول خطوة : الاعلان عن تكوين النادى ودعوة الأفراد للانضمام اليه . استخدم كل الوسائل المتاحة للاعلان ، لتصل الى الفئات العمرية والنوعية التى تريد دعوتها الى النادى . وليكن الاعلان فى المكان المناسب : مواقع تجمعات من تتوقع اهتمامهم واستعدادهم للمشاركة ، وفى الزمان المناسب : نهاية العام الدراسى وبداية العطلة الصيفية الطويلة ، مثلا ، حتى تضمن اعلام آلاف الطلاب بالمشروع ،

واقبالهم عليه وهم يبدأون شهور طويلة من الفراغ ، تضيع على معظمهم سدى •

ويتم تسجيل كل المتقدمين لعضوية النادى خلال الشهر الأول بعد الاعلان ، كأعضاء مؤسسين ، ويستمر باب العضوية مفتوحا • وقد يحدد رسم رمزى مقابل العضوية أو يكون الالتحاق بالنادى مجانيا اذا كانت الموارد جيدة • كما يتم تحديد موعد ثابت لاجتماع أعضاء النادى والمشرفين بشكل دورى ، لمناقشة كافة أحوال النادى ، وقبول الأعضاء الجدد •

ويمكن للأعضاء وضع لائحة داخلية للنادى تنظم أموره المالية والادارية وتحدد المسئوليات • وهنا ، قد يجد الأعضاء، فى هذه السن المبكرة ، فرصة لاكتساب الخبرات فى ادارة المشروعات • عرفت ــ من خلال اشرافى على بعض نوادى العلوم بالاسكندرية ــ شابا صغيرا كان يتولى ادارة شئون ناد لعلوم البيئة البحرية فى أحد بيوت الثقافة بالمدينة ، وكان لم يزل بعد فى منتصف مرحلة الدراسة الثانوية •

ولكل ناد للعلوم أن يشكل مجلس ادارته وفق احتياجاته ، على أن هذا المجلس يجب أن يضم ، الى جانب الرئيس ونائبه ، أمينا للمكتبة ومنسقا للعلاقات العامة ، وهما

وظيفتان هامتان ، يختـار لكل منهما شخص له قدرة عالية على التنظيم وعلى التحرك المثمر لصالح ناديه ..

ورئيس النادي هو المسئول العام عنه ، ويجب ألا ينسى هدفه الأساسي ، وهو تنمية الاهتمامات الخاصـة للأعضـاء وارشادهم بذكاء ــ متجنبا النصح المباشر ــ ليصبح تنفيـذ مشروعات النادى وأفكار أعضائه مجالا لتفتح مداركهم على أحوال مجتمعهم ومشاكله ، واستغلال كل الفرص المتاحـة للمشاركة فى حل بعض هذه المشاكل .

وتكاد كافة النشرات الصـادرة عن نوادي العـلوم فى كثـير من بلدان العـالم تجمع علي أهـداف أساسـية لهـذه النوادى منها :

١ ــ انماء حب المعرفة العلمية لدى الناشئة . وهو هدف يسهم فى تحقيقه كل من : المكتبة الغنيـة المتنوعة ، وبرامج المحاضرات والندوات الموضـوعية بعناية ، وتتوفر لها عوامل الجذب ، من محدثين مجيـدين الى موضوعات مشوقة طازجة .

ويضاف الى ذلك الرحلات الخلوية ، وزيارات المتاحف وحـدائق الحيوان والمختبرات المتصلة بأنشطـة النـادى فى

المؤسسات العلمية الوطنية ، وجولات تفقد المواقع ذات الطبيعة المتميزة ، مثل المناجم والمحميات الطبيعة ، أو مواقع الكوارث الطبيعية : زلازل ــ براكين ــ فيضانات ــ سيول .. الخ ، وجولات جمع النماذج والعينات من البيئات المختلفة .

ويفضل الخبراء أن يميل المشرفون الى الوسائل الغير تقليدية ، مثل الرحلات والجولات وحلقات السمر والمعسكرات الخلوية ، لأنها تكسر رتابة الطرق التقليدية فى تلقى المعرفة ، وهى طرق تعتمدها المدارس والمعاهد التى ينتسب اليها أعضاء نوادى العلوم ، فاذا وجدوها تلاحقهم فى ناديهم أصابهم الملل .

٢ ــ صقل المهارات لدى الأعضاء ، بتوفير الورش والمختبرات النوعية (كيميائية ــ الكترونية ــ ميكانيكية ــ فيزيقية) ، وتزويدها بكافة الأدوات والمواد اللازمة لتنفيذ المشروعات العلمية الجماعية أو الفردية . ويمكن الاستعانة بامكانيات المرافق والمؤسسات الوطنية ذات الاهتمامات المماثلة ، لتنفيذ هذه المشروعات .

وبالاضافة الى النفع المادى المباشر الذى يمكن أن يعود على العضو وناديه ، وعلى المجتمع من المهارات العلمية والتقنية للأعضاء ، فان التدريب العملى على تنفيذ المبتكرات ، أو اضافة

تعديلات أو امكانيات جديدة الى المعطيات التكنولوجية الموجودة أصلا ، يكسب عضو نادى العلوم الثقة بالنفس وبقدراته الذهنية تدفعه الى مزيد من الاجتهاد .

٣ ــ التفاعل الايجابى مع الوسط المحيط (مجتمع الحى الذى يقع فيه النادى ، أو مجتمع المدينة ، أو الاقليم أو الوطن كله) .

ومع رسوخ النادى كمؤسسة علمية ، وتراكم خبرات أعضائه ، يمكن أن يقدم النفع للمجتمع فى صورة استشارات علمية بيئية ، أو خدمات تثقيفية ، أو أى مجالات اخرى تحددها اهتمامات وأنشطة النادى . وذلك يوجب أن يكون للنادى صلة جيدة بالمجتمع ، فيصدر نشرات دورية ، أو يقدم فى محطة للاذاعة أو التليفزيون برنامجا خاصا للاعلام بأخباره واتجاهات أنشطته . كما أن المعارض وسيلة فعالة فى هذا المجال ، فهى تضع أمام الجمهور خلاصة جهد واتتاج أعضاء النادى فى فترة معينة ، وقد يتاح للأفراد شراء نماذج من مبتكرات أعضاء النادى ، فتضيف مصدر دخل جديدا يدعم أنشطة النادى .

ومن الضرورى أن تكون للنادى قاعدة معلومات أساسية ، ونحن فى عصر المعلومات .. فاذا توفر للنادى جهاز حاسوب ،

سهل عمليتى تخزين وتداول هذه المعلومات . وتضم هذه القاعدة أى معلومات يمكن أن تكون مفيدة لأعضاء النادى ، فتشمل ، على سبيل المثال : المؤسسات العلمية الوطنية التى يمكن الاتصال بها ــ دور الصحف ــ أماكن وطرق الاتصال بأهم المرافق الادارية والخدمية فى المدينة أو الوطن ككل ــ المصانع ــ المستشفيات ــ مبنى الاذاعة والتليفزيون ــ المناجم ــ المزارع والمحاصيل ــ الحدائق والنباتات البرية ــ ملامح الصحراء وأنواع الحياة فيها ــ طبيعة الشواطىء وحالتها (نظيفة أم ملوثة) ــ الشخصيات العامة التى يمكن الرجوع اليها للمساعدة فى أنشطة النادى ــ الأماكن الأثرية فى المنطقة المحيطة بالنادى ــ أهم ملامح الأنشطة الاقتصادية فى المجتمع ــ المتاحف الأثرية والفنية ومتاحف التاريخ الطبيعى التى يمكن الاستفادة من خبرات العاملين بها ــ المراكز الثقافية الوطنية والأجنبية فى المدينة ــ المشروعات التى قام بها النادى ــ مشروعات المستقبل .. الخ .

فاذا استقرت أركان النادى ، وبدأ دولاب العمل يدور ، يمكن أن يضع المشرفون خططا لمشروعات سريعة ، يمكن تنفيذها حالا ، فى أيام أو أسابيع ، ومشروعات أخرى طويلة الأمد .. ونضع فى القائمة التالية أمثلة لهذه المشروعات :

١ ـ تكوين مكتبة للأفلام العلمية ، مزودة بآلات العرض، وتنظيم عروض للشرائط العلمية لأعضاء النادى وللعامة .

٢ ـ انشاء متحف علمى يتناسب نوعه مع طبيعة موقع النادى ، ويمكن أن يكون نواة لمتحف وطنى كبير .

٣ ـ تنظيم حملات تشجير لطرق وشوارع المدينة التى يقع فيها النادى ، أو المساهمة فى صيانة الأشجار الموجودة .

٤ ـ وضع كتالوجات للأحياء التى تعيش فى المنطقة المحيطة بالنادى ، وللأزياء الشعبية المحلية وغيرها من مفردات الثقافة التقليدية (الفولكلور) .

٥ ـ مساعدة المؤسسات العلمية الوطنية فى تنفيذ بعض برامجها البحثية . وأشير فى هذا المجال الى مثال عاينته بنفسى ، عندما قام أعضاء ناد للعلوم بدور مؤثر فى انجاح مشروع علمى لدراسة التيارات البحرية فى الاسكندرية .

٦ ـ الاعلان عن مسابقات علمية يتاح الاشتراك فيها لمختلف الفئات العمرية من الشباب من أعضاء أندية

العلوم وغيرهم ، ورصد جوائز مادية مجزية تجذب الشباب الى الأنشطة العلمية .

وقد لا ينجح ناد للعلوم فى اكتشاف عقلية علمية عبقرية ، ولكن وجود واستمرار هـذا النادى يعنى — على أقل تقدير — انحياز أجيال من الشباب الى اختيار العلم ، الذى هو اختيـار المسـتقبل .

الفهرس

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب

رقم الايداع بدار الكتب ٨٥٠٧ / ١٩٩٧
I.S.B.N 977 - 01 - 5371 - 0